



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

DANIEL REIS ARMOND DE MELO

**RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL:
O PAPEL DA ACADEMIA EM REDES DE COINVENÇÃO**

Salvador
2012

DANIEL REIS ARMOND DE MELO

**RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL:
O PAPEL DA ACADEMIA EM REDES DE COINVENÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Rogério H. Quintella
Coorientador: Prof. Dr. Elias Ramos de Souza

Salvador

2012

TERMO DE APROVAÇÃO
DANIEL REIS ARMOND DE MELO

**RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL:
O PAPEL DA ACADEMIA EM REDES DE COINVENÇÃO**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Administração, Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia.

Aprovada em 02 de março de 2012

Prof. Dr. Rogério Hermida Quintella _____
Doutor em Gerenciamento Estratégico - University Of Brighton
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Elias Ramos-de-Souza _____
Doutor em Ciências Biológicas - UFRJ
Instituto Federal da Bahia - IFBA

Prof^a. Dra. Adelaide Maria de Souza Antunes _____
Doutora em Engenharia Química - Instituto Alberto Luiz Coimbra de
Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, COPPE
Instituto Nacional da Propriedade Industrial, INPI

Prof^a. Dra. Suzana Borschiver _____
Doutor em Engenharia Química - UFRJ
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Prof. Dr. Henrique Machado Barros _____
Doutor em Industrial and Business Studies - University of Warwick, Inglaterra
Instituto de Ensino e Pesquisa - Insper

Prof. Dr. Sebastião Antônio Loureiro de Souza e Silva _____
Doutor em Epidemiologia - University of Texas System – Estados Unidos
Universidade Federal da Bahia – UFBA

À
minha amada esposa, Elene
e aos meus filhos Mateus, Pedro e Fernanda.

AGRADECIMENTOS

Houve muitas e variadas formas de apoio presentes durante o desenvolvimento deste estudo, por isso agradeço:

A Deus, pelo sopro da vida, por sua misericórdia e graça que se renovam a cada manhã.

Ao meu orientador, professor Dr. Rogério Hermida Quintella, pela competência, generosidade, confiança, paciência e tranquilidade com as quais me conduziu durante toda a pesquisa.

Ao meu coorientador, professor Dr. Elias Ramos de Souza, pelo apoio, incentivo e por todas as observações pertinentes ao longo do trabalho.

Aos colegas e amigos do NPGA, pelos anos em que multiplicamos conhecimento, angústias, sorrisos e multiforme solidariedade. Em especial, a Gustavo e Roberto, os baianos que além da amizade me tornaram parte de suas famílias, eu os considero como irmãos. À Kátia, Ingrid e Leidimar por tantas conversas proveitosas e muito divertidas. A Júlio e Cláudio, “forasteiros em terra estranha”, por sua amizade e parceria acadêmica, sem as quais a adaptação à nova cidade seria muito mais difícil e solitária.

Às colegas do NACIT - Núcleo de Política e Administração em Ciência e Tecnologia - Morjane e Beth pelo companheirismo e pelas trocas de conhecimento.

Aos professores do eixo acadêmico Mestrado/Doutorado com os quais tive o prazer de conviver, em especial à professora Dra. Maria Teresa Franco Ribeiro, que acompanhou o início de minha jornada acadêmica no doutorado.

Aos colaboradores do NPGA, nas pessoas de Dacy e Anaélia, pela presteza, organização e responsabilidade com que fazem seu trabalho.

A professora Dra. Cristina Maria Assis Lopes Tavares da Matta Hermida Quintella, pelas inúmeras oportunidades de capacitação no software VantagePoint.

Ao Alexandre Donizeti Alves pelo imensurável auxílio, disponibilidade, presteza e paciência na recuperação dos currículos Lattes dos inventores com o uso do LattesMiner. Sem a ferramenta criada e disponibilizada por Alexandre essa pesquisa seria inviável.

A Universidade Federal do Amazonas, pela licença concedida para cursar o doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento desta pesquisa.

A Elene, minha esposa, com quem contei, em todas as horas, com o amor, apoio e a confiança que pacientemente suportou minhas “ausências presentes”, e tão bem cuidou de nossos três filhos e de nosso lar.

A minha mãe, Rute, simplesmente por ser minha mãe, com tudo mais o que isso implica em minha vida. Ao meu pai, Tomaz, por sempre acreditar que eu poderia ir mais longe. Aos meus irmãos David e Guilherme, e irmãs, Isabella e Victória pela torcida silenciosa pelo sucesso da tese.

Aos meus avós Daniel e Lourdes (*in memoriam*), por seu exemplo de vida, e Joaquim e Giralcina por suas orações constantes.

"Um pequeno esforço extra faz a diferença entre a grandeza e a mediocridade."

MERRILL J. OSTER

MELO, Daniel Reis Armond de. Relação Universidade-Empresa no Brasil: o Papel da Academia em Redes De Coinvenção. 205. il 2012. Tese (Doutorado) – Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

RESUMO

Busca-se compreender os mecanismos pelos quais o conhecimento produzido nas universidades penetra a esfera econômica, em particular, as patentes acadêmicas. Verificou-se que essa temática de pesquisa tem sido abordada na literatura por diversos métodos: grandes levantamentos, estudos de caso e análises de artigos e patentes. De maneira diferenciada, essa pesquisa utilizou tais fontes como pontos de partida para selecionar os objetos de estudo e, em seguida, combinar técnicas cientométricas e de análise de redes sociais (ARS) sobre os dados extraídos de documentos de patentes. Essa abordagem não foi encontrada em outros trabalhos dessa natureza no Brasil, particularmente pela escolha pelo vínculo institucional dos inventores, enquanto a maioria das pesquisas se concentra nas relações institucionais pela cotitularidade das patentes. Tem-se como objetivo geral analisar, a partir das redes de inventores de patente, a interação universidade-empresa, no contexto brasileiro, e busca-se responder como a relação universidade-empresa se revela no Brasil, a partir da análise das redes de coinvenção no período de 1998-2008. Evidenciaram-se, dentre os segmentos pesquisados, os que mais se relacionaram com universidades brasileiras e elencaram-se as empresas que mais tiveram relações com grupos de pesquisa acadêmica. Foi selecionado o segmento “Fabricação de produtos químicos” para a pesquisa de tese. Foram extraídos dados relativos aos depósitos de patentes das empresas pertencentes ao segmento selecionado e que mantiveram relacionamentos de qualquer natureza com grupos de pesquisa acadêmicos. Foram aplicados procedimentos cientométricos, visando à produção de indicadores a respeito das organizações depositantes de patentes e seus respectivos inventores e à análise de redes sociais de inventores. Foram identificados os papéis de intermediação (*brokerage*) desempenhados pelos acadêmicos nas redes de colaboração e sua importância para geração de tecnologias inovadoras, de maneira a evidenciar a dinâmica da interação universidade-empresa para geração de tecnologia, no contexto brasileiro. Dessa maneira, evidenciou-se não apenas a colaboração entre universidades e empresas por meio da coinvenção de patentes, mas também os padrões de interação nas redes do setor selecionado. Verificou-se que as observações realizadas até o momento estão alinhadas com estudos de natureza semelhante identificados na revisão do estado da arte, principalmente na Itália e França, onde também se verificou maior interação individual do que institucional. Constata-se no segmento analisado que a relação Universidade-Empresa se revela mais intensa em nível de coinvenção do que de cotitularidade, crescente, embora ainda tímida, tendo como principais atores acadêmicos as universidades públicas da região Sudeste e, nestas, em seus pesquisadores de alta produtividade acadêmica, os quais desempenham os papéis mais centrais nas redes de coinvenção principalmente pela articulação de equipes mistas, envolvendo acadêmicos e não acadêmicos.

Palavras-chave: Relação Universidade-Empresa; Patentes Acadêmicas; Redes de coinvenção

MELO, Armond Daniel of Kings. University-Industry Relationship in Brazil: the Role of Academia in Coinvenção Networks. 205f. il 2012 - Doctorate Thesis, Nucleus of Post Graduation in Administration, Federal University of Bahia , Business School.

ABSTRACT

This research examines the mechanisms by which the knowledge generated in universities feeds into the economic sphere, in particular, academic patents. It was found that this research topic has been addressed in the literature by means of several methods such as large surveys, case studies, and analyses of articles and patents. This research, on the other hand, used those sources as starting points for selecting the objects of study and then combined scientometric techniques and social network analysis (SNA) on the data extracted from patente documents. This approach, particularly with regard to the institutional affiliation of inventors, was not found in other studies in Brazil, as most research focuses on institutional relations for the co-ownership of patents. It has been aimed at analyzing the networks of inventors from the patent, the university-industry interactions in the Brazilian context, and seeks to answer how the university-industry relationship in Brazil is revealed from the analysis of co-invention networks in the years 1998 to 2008. Among the sectors surveyed, those that were more closely related to Brazilian universities and the companies that had stronger links with academic research groups were noted. The "chemical products" sector was selected for the research thesis. Data on patent applications by companies in the selected segment were analyzed. Scientometric procedures were applied in order to produce indicators for patent assignees and social networks analyses were performed in the networks of academic inventors. It identified the brokerage roles played by academics in collaborative networks and their importance for the generation of innovative technologies in order to highlight the dynamics of university-industry interactions in the Brazilian context. Thus, the collaboration between universities and companies through co-invention patents and the patterns of network interactions in the selected Industry were shown. It was found that the observations made so far are in line with studies of a similar nature identified in the review of the state of the art, especially in Italy and France, where they also found greater individual rather than institutional interaction. It was concluded that the relationship between University and Industry in the Brazilian chemical sector reveals a higher level of co-invention than co-ownership; It is growing, although still modest, and the main academic actors are high productivity researchers in public universities in the Brazilian Southeast, which play a more central role in the co-invention networks, mainly through the coordination of mixed teams, **involving academics and non-academics.**

Keywords: University-Industry Relationship; Academic Patents; Co-invention Networks

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	Artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados na Thomson/ISI, em relação à América Latina e ao Mundo, 1981-2009	22
Gráfico 2	Evolução dos Depósitos de Patentes das Universidades Brasileiras no INPI entre 1990 a 2004	22
Figura 1	Grafo Bipartido de patentes e inventores	24
Gráfico 3	Setores da indústria de transformação que mais utilizaram as universidades e instituições de pesquisa como fontes de informação para inovação (percentual de empresas sobre o total do setor).	58
Gráfico 4	Evolução do número de instituições e grupos de pesquisa do CNPq, Brasil, 1993-2010	61
Gráfico 5	Evolução do número Pesquisadores e Doutores no DGP do CNPq, Brasil, 1993-2010	61
Gráfico 6	Tipos de Relacionamentos das Entidades Empresariais por Porte, 2008	67
Gráfico 7	Tipos de Relacionamento por área do conhecimento – Censo 2008	69
Gráfico 8	Empresas X Grupos de Pesquisa X Ano	71
Gráfico 9	Quantitativo de Grupos de Pesquisa que mantém relações com o setor produtivo. (Setores Selecionados 2002-2010)	72
Figura 2	Métodos de Revisão em um Continuum Qualitativo-Quantitativo	74
Figura 3	Etapas do método de Perfil de Pesquisa	75
Gráfico 10	Publicações por ano sobre o tema “universidade-empresa”	78
Gráfico 11	Principais áreas temáticas sobre o tema “universidade-empresa”	78
Gráfico 12	Grupos de Pesquisa com interações com o setor produtivo. (Setores Selecionados 2002-2010)	83
Figura 4	Principais elementos da rede - atores, relações e atributos	99
Figura 5	Níveis de medidas dos dados relacionais	100
Figura 6	Tipos de Brokerage	105
Figura 7	Representação das posições de intermediação de acordo com o número de patentes	106
Figura 8	Papéis desempenhados por acadêmicos em redes de inventores	107
Figura 9	Representação gráfica da estrutura analítica do capítulo 04	112
Gráfico 13	Faturamento líquido da indústria química brasileira (US\$ Bilhões) – 2010 (estimado)	114
Gráfico 14	PIB da Química na indústria de transformação	115
Gráfico 15	Balança comercial de produtos químicos – 1991 a 2010	116
Gráfico 16	Percentual de empresas inovadoras que realizaram atividades de P&D (Internas X Externas) (Fabricação de produtos químicos)	120

Gráfico 17	Percentual de gastos com atividades de P&D sobre o total investido em atividades inovativas. (Fabricação de Produtos Químicos)	121
Gráfico 18	Empresas Depositantes por ano. Setor Fabricação de Produtos Químicos.	124
Gráfico 19	Países de Depósito das patentes SEM inventores acadêmicos	127
Gráfico 20	Países de Depósito das patentes COM inventores acadêmicos	127
Gráfico 21	Obrigações de Investimentos em P&D (1% da Receita Bruta dos Campos que pagam Participação Especial) / Valor/Ano (em R\$ milhão) (1998-2010)	130
Figura 10	Rede de Colaboração (depositantes) Petrobrás	131
Figura 11	Rede de Colaboração (cotitularidade) Braskem	132
Figura 12	Rede de Colaboração Lab. Biosintética	133
Figura 13	Rede de Colaboração PADETEC	133
Gráfico 22	Distribuição Regional - Codepositantes acadêmicos	135
Gráfico 23	Patentes por ano, geral e com acadêmicos (1998-2008)	137
Gráfico 24	Patentes e Inventores acadêmicos no período (1998-2008)	140
Gráfico 25	Distribuição de Frequências das Patentes de Acordo com o Tamanho da Equipe de Inventores	141
Gráfico 26	Distribuição por região das instituições dos inventores acadêmicos	145
Figura 14	Rede de colaboração - Depositantes – Fabricação de Produtos Químicos (1998-2008)	151
Figura 15	Rede de codepositantes acadêmicos dos maiores titulares de patentes	152
Figura 16	Vínculos dos inventores acadêmicos associados aos maiores depositantes	152
Gráfico 27	Papéis de brokerage dos inventores (1998-2008) da UFRJ – Fabricação de Produtos Químicos	158
Gráfico 28	Papéis de brokerage dos inventores (1998-2008) da UFRGS– Fabricação de Produtos Químicos	158
Gráfico 29	Papéis de brokerage dos inventores (1998-2008) da UFU – Fabricação de Produtos Químicos	159
Figura 17-	Rede de inventores X Instituições depositantes.	160
Figura 18	Rede de Inventores do setor Fabricação de Produtos Químicos (1998-2008)	162
Figura 19-	Rede de inventores - componente principal	163

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Benefícios da Interação Universidade-Empresa	33
Quadro 2 -	Fontes de informação utilizadas pelas empresas da indústria de transformação que implementaram inovação no Brasil no período 1998-2008	56
Quadro 3 -	Setores da indústria de transformação que mais utilizaram as universidades e instituições de pesquisa como fontes de informação para inovação. (valores absolutos)	57
Quadro 4 -	Evolução do número de Instituições, Grupos de Pesquisa, Pesquisadores e Doutores no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Brasil, 1993-2010	60
Quadro 5 -	Sumário dos procedimentos metodológicos	73
Quadro 6 -	Principais autores, palavras-chave e abrangência temporal de suas publicações	77
Quadro 7 -	Principais autores, tópicos e cobertura temporal dos principais periódicos sobre o tema da pesquisa.	79
Quadro 8 -	Resultado da busca específica Tema + Objeto + Método da pesquisa	80
Quadro 9 -	Setores industriais presentes na PINTEC e no Censo DGP CNPq	82
Quadro 10 -	Exemplos de Empresas, Argumentos de busca utilizados / observações	85
Quadro 11 -	Relação de Setores e campos tecnológicos correspondentes	91
Quadro 12 -	Principais Bases de dados de Patentes (comerciais e gratuitas)	93
Quadro 13 -	Comparação das aplicações dos distintos métodos quantitativos	96
Quadro 14 -	Medidas descritivas e estruturais em ARS	101
Quadro 15 -	Quantidade de patentes depositadas por universidades federais brasileiras, por campo tecnológico. Classificação IPC-Technology Concordance Table	111
Quadro 16 -	Possibilidade de Classificação da Indústria Química e exemplos	117
Quadro 17 -	Divisões 20 e 21 do CNAE 2.0	118
Quadro 18 -	Total de depositantes por categoria Fonte: elaboração própria	122
Quadro 19 -	Total de depositantes (com inventores acadêmicos) por categoria	123
Quadro 20 -	Total de Patentes (com e sem acadêmicos)	123
Quadro 21 -	Inventores por categoria	123
Quadro 22 -	Países de depósitos das patentes COM e SEM inventores acadêmicos (1998-2008)	126
Quadro 23 -	Maiores Depositantes, Geral e com inventores acadêmicos (1998-2008)	128

Quadro 24 -	Maiores depositantes corporativos com ao menos um inventor acadêmico (duas ou mais patentes) – 1998-2008	129
Quadro 25 -	Codepositantes Acadêmicos, quantidade de depósitos, região e tipo, em Fabricação de Produtos Químicos (1998-2008) *Legenda: SE – Sudeste / CO – Centro-oeste / S – Sul / NE - Nordeste	134
Quadro 26 -	Depósitos de Patentes por campo tecnológico COM Participação de acadêmicos Fabricação de Produtos Químicos (1998-2008)	137
Quadro 27 -	Depósitos de Patentes por campo tecnológico SEM Participação de inventores acadêmicos Fabricação de Produtos Químicos (1998-2008)	138
Quadro 28 -	Média de inventores por patentes	141
Quadro 29 -	Quantidade de Inventores por campo tecnológico	142
Quadro 30 -	Principais Inventores acadêmicos, por campo tecnológico, segundo classificação de IPC	143
Quadro 31 -	Vínculo dos inventores acadêmicos	144
Quadro 32 -	Campos tecnológicos dos depósitos de patentes por vínculo acadêmico dos inventores	146
Quadro 33 -	Perfil dos depositantes, campos de interesse, principais inventores, período de abrangência dos depósitos e média de inventores por patente.	148
Quadro 34 -	Brokerage Universidade-Empresa das instituições acadêmicas, quant. de inventores e patentes	157

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Instituições e grupos de pesquisa com relacionamentos por categoria administrativa, 2008	63
Tabela 2 -	Grupos de Pesquisa, total e com relacionamento, empresas, grau e densidade de interação por região geográfica, Brasil, 2008	65
Tabela 3 -	Grupos de Pesquisa, total e com relacionamento, empresas, grau e densidade de interação por região geográfica e UF, Brasil, 2008	66
Tabela 4 -	Distribuição dos grupos de pesquisa total e com relacionamentos com grupos de pesquisa por grande área do conhecimento (2006-2008)	68
Tabela 5 -	Proporção de empresas que utilizam universidades como fontes de informação para inovação.	81
Tabela 6 -	Depósitos de patentes de universidades federais com empresas publicados entre 2000-2010	110
Tabela 7 -	Ranking da indústria química mundial (faturamento) [2010]	114
Tabela 8 -	Patentes por natureza (Pública Federal/Estadual/Municipal ou particular) da instituição acadêmica depositante	135
Tabela 9 -	Quantidade de Patentes Acadêmicas sobre o total de patentes do período (Fab. De Produtos Químicos) [1998-2008]	136
Tabela 10 -	Participação Relativa das Patentes com inventores acadêmicos, em relação às sem inventores acadêmicos	139
Tabela 11 -	Tipo de vínculo dos pesquisadores acadêmicos	147
Tabela 12 -	Centralidade de Intermediação (Betweenness) por patentes depositadas (1998-2008)	153
Tabela 13 -	Centralidade de Intermediação dos Inventores acadêmicos	154
Tabela 14 -	Centralidade média por nível de bolsa de produtividade e quant. de inventores bolsistas	155
Tabela 15 -	Pontuação de Brokerage dos Inventores Acadêmicos	156
Tabela 16 -	Densidade média das redes com e sem acadêmicos presentes (1998-2008)	161

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQUIM -	Associação Brasileira da Indústria Química
ACC –	American Chemistry Council
ARS –	Análise de Redes Sociais
CIP -	Classificação Internacional de Patentes
CNAE -	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
DII –	Derwent innovation Index
EPO -	European Patent Office
IBGE –	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPI -	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPC –	International Patent Classification
ISI -	Institute for Scientific Information
ISIC -	International Standard Industrial Classification of All Economic Activities
OAPI –	Organisation Africaine de la Propriété Intellectuelle
OCDE -	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC -	Organização Mundial do Comércio
OMPI -	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
ONU –	Organização das Nações Unidas
P&D –	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB –	Produto Interno Bruto
PINTEC -	Pesquisa de Inovação Tecnológica
TRIPS –	Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights
USPTO -	United States Patent and Trademark Office
VP –	Vantage Point
WIPO -	World Intellectual Property Organization
WoS –	Web of Science

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 PATENTES E A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA.....	31
2.1 A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA	31
2.2 PATENTES COMO FONTE DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA.....	34
2.3 PATENTES ACADÊMICAS: BREVE REVISÃO DE LITERATURA.....	38
2.4 A PATENTE COMO UM MECANISMO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.....	41
2.5 O PAPEL DOS ACADÊMICOS EM REDES DE INVENTORES	44
3 RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL: EVIDÊNCIAS DE PESQUISAS ANTERIORES	47
3.1 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL: ESTUDOS DE CASOS	47
3.2 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL PELA PERSPECTIVA DA EMPRESA – A PINTEC	52
3.3 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL PELA PERSPECTIVA DA UNIVERSIDADE - O DIRETÓRIO DE GRUPOS DE PESQUISA DO CNPq.....	58
4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	73
4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: DESCRIÇÃO SUMÁRIA	73
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: APLICAÇÃO	74
4.3 SELEÇÃO DAS BASES DE DADOS DE PATENTES	92
4.3.1 Escolha da Base de Dados.....	94
4.4 TRATAMENTO DOS DADOS E TECHMINING	95
4.5 ANÁLISE DE REDES SOCIAIS.....	98
4.5.1 Brokers, Gatekeepers e Inovação.....	102
4.5.2 As posições de <i>brokerage</i> a partir de dados de patentes.....	105
4.5.3 Software para Análise de Redes Sociais	108
4.6 PROCEDIMENTOS COMPLEMENTARES	109
5 COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL: MAPEAMENTO A PARTIR DE DOCUMENTOS DE PATENTES.....	112
5.1 O SETOR DE FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS BRASILEIRO E SUA DINÂMICA DE INOVAÇÃO	113
5.1.1 Caracterização do Setor Químico no Brasil.....	113
5.1.2 Dinâmica da Inovação no setor Químico brasileiro	119
5.2 A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA A PARTIR DA ANÁLISE DE PATENTES	122

6 ANÁLISE E RESULTADOS DE REDES DE COINVENÇÃO.....	150
6.1 ANÁLISE DAS REDES DE COINVENÇÃO DO SEGMENTO FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	150
7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	164
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	177
ANEXOS	188
ANEXO A - Empresas com relacionamentos com grupos de pesquisa por ano	188
ANEXO B - Listagem das empresas e exemplos de argumentos de busca utilizados	193
ANEXO C – Tabela de Concordância IPC – Tecnologias da OMPI	198
ANEXO D – Patentes consideradas acadêmicas na pesquisa empírica	200
ANEXO E – Inventores acadêmicos com papéis de <i>brokerage</i>	201
ANEXO F – Mapa de Inventores e Instituições por campo tecnológico.	203

1 INTRODUÇÃO

Apresentação e Relevância do Tema

A transferência de conhecimento entre universidades e empresas é atualmente um tema relevante de pesquisa, tanto em estudos econômicos quanto de gestão. Também se configura como um tópico de destaque na agenda de políticas de ciência e tecnologia, tanto de países desenvolvidos quanto em desenvolvimento.

A “distância” entre a pesquisa acadêmica e industrial tem sido utilizada para tentar explicar como a primeira pode beneficiar a segunda (e vice-versa). Grande variedade de estudos se concentra em dois conceitos principais: a distância geográfica e a cognitiva (BALCONI et al., 2004).

Em relação à primeira, Rapini (2007) afirma que tem sido frequente a discussão sobre a importância da proximidade geográfica na interação universidade-empresa. Segundo a autora, essas pesquisas buscam, entre outros objetivos, verificar os efeitos de *spill-overs* do conhecimento gerado nas universidades para as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) das empresas. Tais pesquisas também relatam a importância das colaborações informais e dos contatos presenciais nas regiões de alta tecnologia, bem como, a contribuição da infraestrutura de pesquisa no desenvolvimento de capacidades inovativas.

Em relação à distância cognitiva, as citações em documentos de patentes têm sido utilizadas para medir o impacto das patentes universitárias e das publicações científicas para a inovação na indústria, e as suas diferenças na relevância para diferentes campos de pesquisa (JAFFE, 1989; TIJSSSEN, 2001; 2006). Segundo Balconi et al (2004), os dados produzidos a partir de grandes levantamentos sobre inovação têm fornecido evidências significativas sobre o impacto de outras atividades acadêmicas, como congressos e outros contatos informais com pesquisadores universitários. No Brasil, podem-se citar a Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e o Censo do Diretório dos Grupos de Pesquisa, realizado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que fornecem alguns dados relevantes para a compreensão desse tipo de interação.

Todavia, verifica-se que tanto a distância cognitiva quanto a geográfica são importantes apenas na medida em que contribuem para reduzir outro tipo de distância entre o meio acadêmico e o setor produtivo, a saber, a chamada “distância social” (BALCONI EL AL. 2004), foco dessa pesquisa.

Balconi et al. (2004) afirmam que a troca de conhecimentos tácitos entre pesquisadores acadêmicos e empresariais requer que ambos compartilhem algumas semelhanças e/ou códigos de conduta (tanto nas relações comerciais, quanto no compartilhamento aberto de informações). Segundo os autores, estudos de caso sobre a temática da distância social são abundantes. Todavia, pesquisas quantitativas sobre o assunto são raras e, quando existem, são pouco exploradas.

A presente pesquisa visa analisar os grandes conjuntos de dados disponíveis, além de coletar informações a respeito de inventores acadêmicos, sua vinculação institucional, atividade e seus laços sociais, a partir dos registros em documentos de patentes de empresas industriais brasileiras em setores selecionados, depositados entre os anos 1998 a 2008.

Contextualização

Conhecimento e inovação são fundamentais para o sucesso competitivo das organizações e, por isso, faz-se necessário conhecer as possibilidades de criação de novos conhecimentos e a geração de inovações tecnológicas, tais como as produzidas por parcerias tecnológicas entre empresas e universidades.

Essa pesquisa trata da relação universidade-empresa, mais especificamente das possibilidades de transferência de conhecimento por meio das redes de coinvenção de patentes, no contexto brasileiro. A importância econômica e social dessa temática se constitui em grande motivação para o entendimento e aprofundamento de estudos dessa natureza. Sabe-se que a criação e aplicação de novo conhecimento é fator primário para o desenvolvimento de um país/região, e que as universidades desempenham papel preponderante nesse processo.

Dessa maneira, faz-se necessário compreender os mecanismos pelos quais a ciência produzida nas universidades penetra a esfera econômica. Diversos estudos demonstram que mesmo o conhecimento transferido apenas pelo canal formal, a exemplo das patentes (que muitos pesquisadores afirmam representar apenas uma pequena fração das transferências economicamente valoradas), é bastante significativo.

Agrawal (2001) trata estudos nessa temática dividindo-os em quatro categorias, cujas características são contempladas, em maior ou menor grau, nas pesquisas recentes:

- 1) Características das firmas (*firm characteristics*): estudos relacionados à organização interna da firma, alocação de recurso e parcerias;
- 2) Características das universidades (*university characteristics*): estratégias de licenciamento, incentivos ao patenteamento, e políticas de benefícios financeiros advindos da propriedade intelectual;
- 3) Geografia em relação aos *spillovers* de conhecimento local (*geography in terms of localized knowledge spillovers*): relações espaciais entre empresas e universidades, no que diz respeito ao sucesso na transferência de conhecimento;
- 4) Canais de transferência de conhecimento (*channels of knowledge transfer*): diversos mecanismos de trocas entre universidades e empresas (publicações, patentes, consultoria, etc.);

Por sua vez, Rapini (2007) afirma que a literatura que investiga a interação universidade-empresa é empírica, baseada em três fontes de informação: 1) estudos de casos; 2) em grandes pesquisas/levantamentos nacionais/regionais; ou 3) análises de patentes e publicações.

Para fins desse trabalho os dados de grandes pesquisas nacionais, como a PINTEC e o Censo do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, servirão de ponto de partida e também para corroborar/contrastar os resultados obtidos. No entanto, esta pesquisa estuda o fenômeno da interação universidade-empresa por meio das análises de documentos de patentes, a partir do uso de técnicas cientométricas e de análises de redes sociais (ARS).

Necessário destacar que no âmbito dessa pesquisa, uma rede social¹, conforme definida por Wasserman e Faust (1994), consiste de um conjunto finito de atores e as relações definidas entre eles. Nesse sentido, a análise de redes sociais busca entender os relacionamentos e o fluxo de informações entre pessoas, grupos e organizações. A unidade na análise de redes sociais não é o indivíduo, mas sim a coleção de indivíduos e os relacionamentos entre eles (WASSERMAN; FAUST, 1994).

¹ Importante definir o conceito para diferencia-lo das concepções de redes sociais associadas aos sites de relacionamento na Internet (p.ex. Facebook, Twitter, etc.) – que não são objetos dessa pesquisa.

Em geral, pesquisas que analisam a relação universidade-empresa por meio de patentes, o fazem a partir da cotitularidade, utilizando a informação sobre os depositantes contida nos documentos de patentes. Tais pesquisas têm apontado poucas interações das universidades com o setor produtivo.

Póvoa (2008), por exemplo, verificou que apenas seis por cento das patentes de universidades brasileiras foram em parceria com empresas entre 1979 e 2004. Nunes e Oliveira (2007), verificaram que menos de 10% dos depósitos das universidades, entre os anos 2000 e 2004, foram em cotitularidade com outras pessoas jurídicas. Por essas pesquisas, verificou-se que a interação universidade-empresa por meio de patentes compartilhadas foi relativamente baixa nos respectivos períodos.

A proposta da corrente pesquisa, todavia, é analisar o fenômeno das patentes acadêmicas não a partir da cotitularidade, mas da coinvenção, por meio do cruzamento das informações a respeito dos inventores (contidas nos respectivos documentos de patentes) com outras fontes de dados a respeito de pesquisadores acadêmicos brasileiros. Pretende-se, dessa maneira, verificar o nível individual de interação, onde se acredita que o número de conexões é consideravelmente maior e mais representativo das trocas de informação entre o domínio acadêmico e o setor produtivo.

Inovação Tecnológica e o Papel da Universidade

A função das universidades vai além de fornecer mão de obra qualificada para o mercado de trabalho e as possibilidades de interação com empresas se expandem na medida em que se ampliam as necessidades da própria sociedade (MDIC, 2011). Embora com objetivos bastante diferenciados, universidades e empresas são parte de um sistema (ANTUNES; MANGUEIRA, 2005). Portanto, mesmo que a dinâmica das universidades seja distinta daquela das empresas, isso não significa, necessariamente, uma barreira à interação colaborativa entre elas. Dentre os vários mecanismos de relacionamento podem-se citar:

- Adequação de currículos, de cursos e de programas de curso de forma a atender algumas especificidades do mercado de trabalho;
- Realização de eventos e programas de extensão universitária e de estágios curriculares;

- Transferência de tecnologia produzida na universidade para as empresas privadas.

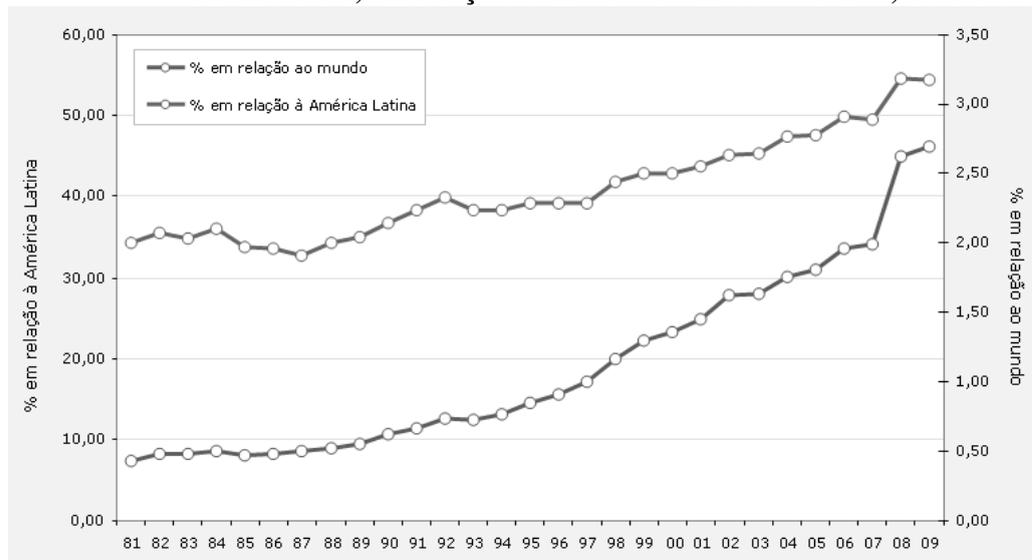
Esse último mecanismo tem sido foco de pesquisadores e formuladores de políticas públicas na área tecnológica pelo reconhecimento obtido pelas universidades brasileiras na geração de conhecimento e como fator fundamental para que o país não se distancie das tecnologias de ponta disponíveis nos países mais desenvolvidos e, em alguns casos, possa estar à frente na produção dessas tecnologias (MDIC, 2011).

Campos (2010) afirma ser crescente o interesse no estudo do papel das relações universidade-empresa no desenvolvimento e fortalecimento de sistemas econômicos. Segundo ele, tornou-se consenso que estas relações possuem papel decisivo na economia e muitos estudos analisam os fatores que influenciam sua ocorrência. Segundo o autor, dois conjuntos de fatores podem ser identificados a partir destes estudos: fatores relacionados com a demanda (empresas); e fatores relacionados com a oferta (universidades).

Do lado da oferta, o grande volume de pesquisas geradas principalmente no âmbito da universidade no Brasil resulta em uma expressiva produção intelectual de seus pesquisadores, formalizada, em maior grau, como artigos de periódicos, mas também como patentes acadêmicas, visto que ambos decorrem de resultados de pesquisas.

Utilizando o volume de publicações em periódicos científicos da base de dados do ISI (*Institute for Scientific Information*) como uma aproximação (*proxy*) para a condução de pesquisas científicas, a Gráfico 1 demonstra que o Brasil apresentou um crescimento expressivo entre 1981 e 2009, passando de 0,44% da produção mundial para aproximadamente 2,7%. De acordo com Póvoa (2008), este crescimento pode estar relacionado ao aumento do número de pesquisadores acadêmicos no Brasil.

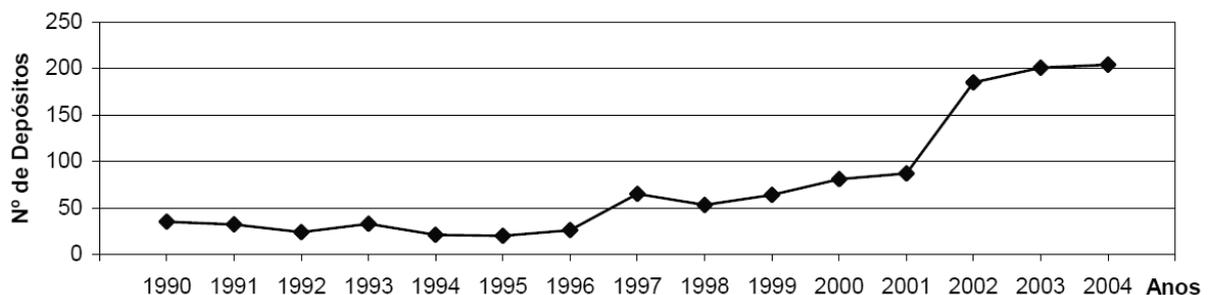
Gráfico 1 - Artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados na Thomson/ISI, em relação à América Latina e ao Mundo, 1981-2009



Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2010)

A importância do artigo como fonte de informação científica é incontroversa. Além deste tipo de documento, também se observa uma crescente utilização da patente como fonte de informação tecnológica produzida nas universidades brasileiras (Gráfico 2). Essa produção, pela sua importância econômica, social e estratégica pode ser estudada por meio de várias perspectivas, dentre as quais se pode destacar a interação entre Universidades e Empresas, em particular, a que se dá por meio da colaboração entre pesquisadores e do fluxo do conhecimento entre essas duas instituições.

Gráfico 2 - Evolução dos Depósitos de Patentes das Universidades Brasileiras no INPI entre 1990 a 2004



Fonte: Nunes e Oliveira (2007)

Pela comparação das figuras é possível verificar que o crescimento da produção científica foi intenso a partir de 1997 e, até certo ponto, compatível com o crescimento dos depósitos de patentes das universidades. Supõem-se mais pesquisas conduzindo a mais resultados patenteáveis.

Para Póvoa (2008), contudo, esta tendência ao aumento de depósitos de patentes acompanhado pelo aumento das pesquisas está também relacionada a mudanças na postura dos pesquisadores e das universidades brasileiras no que tange a propriedade intelectual (PI) dos resultados das pesquisas acadêmicas.

Chamas (2004) destaca vários fatores que podem ter influenciado o interesse dos pesquisadores com relação a esta questão, dentre eles o amadurecimento da pesquisa nacional em áreas que geram conhecimentos tecnológicos, como no campo da biotecnologia, e o aumento da cooperação com um setor industrial em busca de maiores padrões de competição internacional.

A esses fatores Póvoa (2008) acrescenta, ainda, a criação, nas universidades, dos escritórios de transferência de tecnologia, responsáveis pelas políticas institucionais de propriedade intelectual, e a atuação do governo federal que contribuiu para divulgar e despertar o interesse pelo tema da propriedade intelectual entre os pesquisadores, a partir da definição das regras gerais da participação nos resultados econômicos de suas pesquisas.

Portanto, segundo o autor, o aumento do número de patentes no final de 1990 se deve ao maior número de pesquisadores que passaram a dar importância à busca de patentes para os resultados de algumas de suas pesquisas e também à nova atitude das universidades com relação à propriedade intelectual (PÓVOA, 2004).

Redes de inventores acadêmicos

No contexto de inovação tecnológica, a abordagem de redes se destaca pelo reconhecimento da influência da estrutura da rede social para a transmissão de informações e conhecimentos entre as organizações e indivíduos, o que torna a sua utilização adequada para estudos de intercâmbios de conhecimentos (ALEE, 2008)

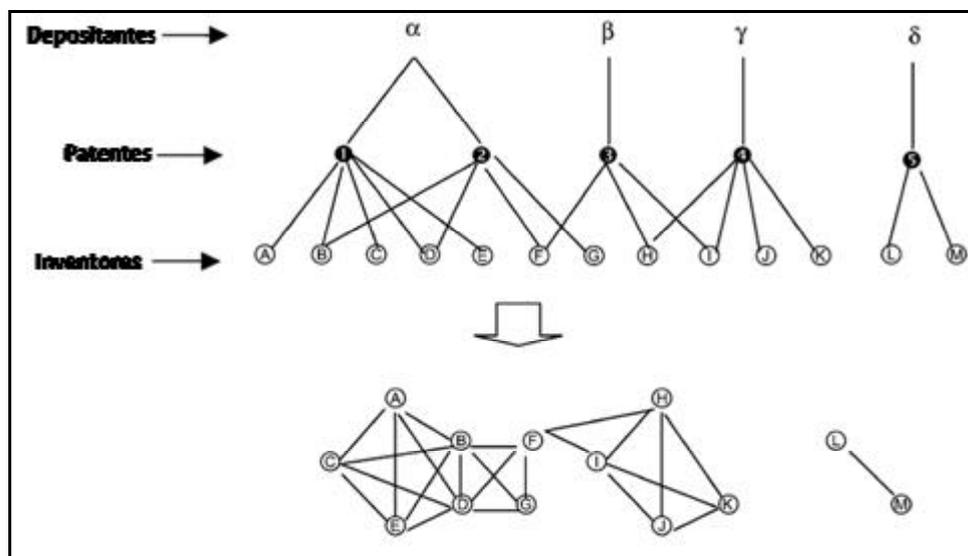
As redes de cooperação tecnológica, ou redes de inovação, de acordo com Bazzo e Porto (2011), são caracterizadas pela cooperação entre atores que participam coletivamente no desenvolvimento e difusão de inovações e estabelecem relações entre a pesquisa técnico-científica e o mercado. Esses atores podem ser laboratórios de pesquisa (públicos ou privados), empresas, universidades, etc.

Bazzo e Porto (2011) destacam que no caso da interação universidade-empresa, a análise de redes permite a identificação da dinâmica das relações de cooperação, do número e da natureza dos indivíduos, bem como suas posições e estratégias em relação à rede. Metcalfe (2006), por sua vez, assevera que a análise de redes sociais constitui-se um método promissor para entender as relações complexas entre a indústria e a academia.

Como já destacado, o caminho da análise de redes pela cotitularidade de patentes parece pouco promissor no caso da relação universidade-empresa. Todavia, pelo esquema demonstrado na

Figura 1 é possível observar que ao nível dos inventores a quantidade das interações tende a ser maior, sendo possível, inclusive, visualizar relacionamentos indiretos entre depositantes, que de outra forma não seriam descobertos. Também é possível que a situação inversa aconteça, todavia, no contexto brasileiro, isso parece menos provável, já que o número de patentes em cotitularidade é bem menor que as patentes depositadas individualmente, conforme observam Nunes e Oliveira (2007).

Figura 1 - Grafo Bipartido de patentes e inventores



Fonte: Adaptado de Balconi et al. (2004)

Justificativa, originalidade e ineditismo.

Para Chamas (2004), a aproximação da academia com o mercado é fato que se apresenta cada vez mais frequente, embora seus determinantes, critérios e intensidade mereçam ser mais estudados, especialmente no Brasil.

Rappel (1999) afirma que considerando de um lado o baixo grau de competência tecnológica instalada nas empresas brasileiras (em particular nas pequenas e médias) e, do outro, o grande potencial de produção técnico-científica existente na universidade, a cooperação com a academia é oportuna, pertinente e estratégica, tornando-se objeto importante para o crescimento do setor empresarial.

Além disso, no fomento às inovações, os governos têm também procurado incentivar a transferência de conhecimento das universidades para a indústria, tanto pelo estímulo ao patenteamento de invenções das universidades, quanto pela cooperação entre indústria e instituições públicas de pesquisa (laboratórios e universidades).

Pode ainda se justificar essa proposta, decompondo-a em três razões específicas, inspiradas em Viotti (2003):

- A razão científica: Relacionada com a compreensão de fatores determinantes dos processos de produção do conhecimento, inovação, difusão e absorção tecnológica; e das características de empresas, regiões e/ou países que favorecem/prejudicam a geração e a difusão das inovações.
- A razão política: Associada com as necessidades e possibilidades de utilização como subsídio para formulação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas de CT&I;
- A razão pragmática: Servir de ferramenta auxiliar na definição e avaliação de estratégias tecnológicas de empresas; identificação de oportunidades tecnológicas; localização de competências; fundamentação das decisões de investimento (por exemplo: com base nas potencialidades de regiões em termos de capacitação tecnológica).

Ademais, destaca-se que a atividade de patenteamento acadêmico no Brasil é recente e talvez por isso poucos estudos tenham explorado esse tipo de base de dados no país. Todavia, cabe mencionar as pesquisas de Assumpção (2000), que descreve os depósitos de patentes das universidades brasileiras na década de 90; as de Hemais, Rosa e Barros (2000) e de Pinheiro-Machado e Oliveira (2004), que comparam as patentes de universidades brasileiras e dos Estados Unidos, a de Póvoa (2008) que investiga depósitos de patentes de universidades e institutos públicos de pesquisa brasileiros no período entre 1979 e 2004 e a de Nunes e Oliveira (2007), que exploram o uso do sistema de patentes pelas universidades brasileiras

entre 2000 e 2004 e o de Amadei e Torkomian (2009), que analisaram os depósitos de algumas universidades públicas brasileiras no INPI no período de 1995-2006, no qual verificaram um avanço, mesmo que instável, do número de depósitos de patentes advindas das universidades. A presente pesquisa visa analisar os dados de patentes em maior profundidade (chegando ao nível da coinvenção) em um período mais recente (1998-2008).

Trabalhos como o de Moura (2009) tem investigado a interação entre artigos e patentes na área de Biotecnologia como exemplo de interação entre ciência e tecnologia. Todavia, Leydesdorff (2004) em ampla pesquisa realizada, conclui que a pesquisas dessa natureza com o objeto “Biotecnologia” tem gerado, historicamente, um modelo teórico sobre as relações universidade-empresa, que não pode ser facilmente generalizado para outros segmentos ou disciplinas. Dessa forma, faz-se necessário investigar outros campos e outras disciplinas, mais especificamente, em contextos de países em desenvolvimento.

Diante disso, considera-se relevante a realização da análise das redes de coinvenção formadas por universidades e empresas, como meio de compreender o processo de cooperação e sua dinâmica. Destaca-se que mesmo em nível internacional poucos estudos envolvendo redes de coinvenção universidade-empresa foram realizados, no entanto, são evidenciados como de grande importância na área de desenvolvimento tecnológico, principalmente, devido ao aumento da produtividade tanto de pesquisa como de inovação em produtos e processos viabilizados pelos projetos de parceria (BALCONI; LABORANTI, 2006).

No Brasil, as pesquisas sobre a relação entre empresas, universidades e outros centros de pesquisa, se fundamentam, essencialmente, nas bases de dados da Pesquisa Nacional de Inovação Tecnológica – PINTEC, realizada pelo IBGE e do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, conforme detalhadas no Capítulo 02.

A proposta de pesquisa nesta área tem a intenção de apresentar subsídios para demonstrar a importância da interação universidade-empresa para produção de tecnologias. Além disso, os resultados de pesquisa podem fornecer *insights* para formuladores de políticas públicas a respeito de uma parcela importante na dinâmica de formação do conhecimento científico-tecnológico no Brasil. Assim, um intuito complementar da pesquisa é contribuir com universidades e empresas que tenham interesse em estabelecer relações cooperativas ou aprimorar as relações já existentes.

Verifica-se que a diversidade empírica e metodológica empregada nas pesquisas anteriores, embora, em sua maioria, direcionada ao ambiente europeu, abre oportunidade de pesquisa para a compreensão das redes de inovação em países menos desenvolvidos, como o Brasil. No entanto, faz-se necessário um esforço de construção, disponibilização e manutenção de bases de dados que consigam reunir a abundância de informações que pautou os estudos para outros contextos, em especial do europeu.

Segundo Urias (2011), a existência de dados estruturados a respeito das alianças entre empresas, interações entre universidade e indústria, publicações de pesquisadores de empresas privadas, entre outros, mostra-se ainda mais relevante se considerar que o volume de patentes depositadas por empresas de países emergentes, embora venha aumentando, ainda é relativamente baixo, o que limita as possibilidades de estudos que utilizem essas informações. Argumenta-se, todavia, que a presente pesquisa fornece as bases metodológicas e conceituais para a produção desses requisitos essenciais.

Em termos da originalidade do trabalho, defende-se que embora a temática da pesquisa já seja abordada na literatura por diversos métodos (grandes levantamentos; Estudos de Caso, Análises de Artigos e Patentes, dentre outros), todavia, os procedimentos metodológicos aqui propostos utilizam essas fontes como pontos de partida para selecionar os objetos de estudo para, depois, combinar técnicas cientométricas e análise de redes sociais (ARS), sendo o principal diferencial dessa pesquisa.

Tal abordagem não foi encontrada em outros trabalhos dessa natureza no Brasil. Soma-se a isso, a escolha pelo vínculo institucional dos inventores, enquanto a maioria das pesquisas se concentra nas relações institucionais pela cotitularidade das patentes.

Questões de Pesquisa

A presente pesquisa busca responder a seguinte questão: **Como a relação universidade-empresa se revela no Brasil, a partir da análise das redes de coinvenção no período de 1998-2008?**

Adicionalmente, a partir da revisão inicial de literatura, levantou-se também a seguinte pergunta auxiliar de pesquisa.

- Seriam os inventores acadêmicos atores centrais nas comunidades de pesquisa, contribuindo assim para o avanço de determinados campos do conhecimento? Seria sua presença necessária para conectar pessoas (pesquisadores/inventores) que de outra forma nunca trocariam informações e/ou conhecimento?

Objetivos de Pesquisa

Esta pesquisa tem como objetivo geral **analisar, a partir das redes de inventores de patentes em setores selecionados, a interação universidade-empresa para geração de tecnologia, no contexto brasileiro, nos anos 1998 a 2008.**

Como meio de atingir o objetivo geral, propõem-se adicionalmente os seguintes objetivos específicos:

- OE01:** Elaborar um quadro teórico-conceitual que permita lidar com as relações entre universidades e empresas no contexto brasileiro;
- OE02:** Evidenciar dentre os segmentos pesquisados pela PINTEC os que mais se relacionam com universidades brasileiras;
- OE03:** Identificar, a partir do Censo do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, as empresas que tem relações com grupos de pesquisa acadêmica nos segmentos evidenciados;
- OE04:** Identificar os depósitos de patentes dessas empresas e seus respectivos inventores;
- OE05:** Localizar a quais instituições os inventores estão vinculados (universidades e/ou empresas);
- OE06:** Mapear os inventores mais produtivos e/ou centrais nos diferentes campos tecnológicos dos segmentos industriais selecionados;
- OE07:** Caracterizar a colaboração entre universidade e empresa por meio da coinvenção na produção tecnológica (patentes);
- OE08:** Analisar as formas de interação entre universidades e empresas a partir das redes coinvenção das patentes;

Modelo de Análise

Premissas

As premissas são condições assumidas como verdadeiras para a pesquisa. São fatores que, para propósitos de planejamento e execução da investigação podem ser consideradas como certas, reais e seguras. Para essa pesquisa, assumem-se as seguintes premissas:

PRE1: A relação universidade-empresa pode ser observada, mesmo que parcialmente, a partir da coinvenção e/ou cotitularidade nos depósitos de patentes;

PRE2: O depósito da patente é suficiente para representar a relação universidade-empresa por meio da coinvenção, não sendo necessária a concessão da carta-patente, posto que a colaboração/parceria antecede o processo de formalização do depósito.

PRE3: Inventores acadêmicos de instituições brasileiras possuem registros no Currículo Lattes do CNPq. Inventores que não forem identificados nessa base serão considerados como não acadêmicos.

Pressupostos

A revisão inicial de literatura aponta que inventores ligados à academia fornecem uma ponte entre comunidades acadêmicas e não acadêmicas, ou entre comunidades não acadêmicas, que de outra maneira não seriam conectadas por algum esforço de pesquisa conjunta. Dessa constatação decorrem os seguintes pressupostos:

P1: Inventores acadêmicos (com depósito de patentes) são mais centrais nas redes de coinvenção que os não acadêmicos com um mesmo número de patentes depositadas.

Para a verificação deste pressuposto, sugere-se a utilização do seguinte indicador: **i1:** Centralidade de intermediação (*betweenness centrality*) dos inventores nas redes de coinvenção analisadas; A literatura também apoia os seguintes pressupostos e respectivos indicadores:

P2: Os componentes da rede que contém cientistas acadêmicos são mais conectados que os demais componentes da rede. **i2:** Indicadores de coesão (Tamanho e Densidade) dos maiores componentes das redes com e sem acadêmicos presentes;

P3: Inventores acadêmicos mais centrais são reconhecidos academicamente em suas respectivas áreas do conhecimento; **i3:** Ser bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq;

Estrutura da Tese

Além desse capítulo introdutório, a presente pesquisa está estruturada em mais cinco capítulos. Os dois capítulos seguintes compõem a revisão de literatura a respeito da interação universidade-empresa. O capítulo 01, de caráter teórico, aborda inicialmente os aspectos conceituais dessa relação, com ênfase na importância das interações universidade-empresa. Discute-se ainda, nesse processo de interação, as patentes, em geral, como fonte de informação tecnológica e, especificamente, as patentes acadêmicas como um mecanismo de transferência de tecnologia. Por fim, discute-se brevemente o papel dos acadêmicos em redes de inventores. No capítulo 02, teórico-empírico, discute-se a relação universidade-empresa no Brasil a partir de uma síntese de pesquisas anteriores, com abordagens distintas. Apresentam-se inicialmente estudos de casos referenciais a respeito da relação Universidade-Empresa. Em seguida, a partir de grandes levantamentos, mais especificamente da PINTEC, onde verifica-se a relação pela perspectiva da empresa, para, por fim, discutir, pela perspectiva da universidade, utilizando o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. No capítulo 03 apresentam-se os aspectos metodológicos da pesquisa. Demonstra-se inicialmente o uso de patentes como fonte de informação tecnológica e as técnicas utilizadas para essa finalidade, em particular, a cientometria e a mineração de dados tecnológicos (*Tech Mining*). Em seguida, discute-se o uso da análise de redes sociais em estudos de cooperação tecnológica, destacando-se os procedimentos utilizados na pesquisa. O capítulo 04, de caráter empírico, apresenta a discussão sobre os resultados do mapeamento das patentes acadêmicas nos setores industriais selecionados. O capítulo 05 apresenta a análise e resultados das redes de coinvenção nos segmentos selecionados. No último capítulo são apresentadas as considerações finais, limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

2 PATENTES E A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

2.1 A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

Uma temática recorrente nos estudos de Ciência, Tecnologia e Competitividade, no Brasil, mas principalmente em países desenvolvidos, é o de como fazer com que a produção local de conhecimento possa chegar à produção (mercado) e disponibilizar para a sociedade bens e serviços que possam conduzir ao desenvolvimento econômico e social.

Segundo Dagnino (2003), distintas expressões têm sido cunhadas para fazer referência à questão de como fazer com que o conhecimento produzido pela capacidade de pesquisa local sirva à sociedade e chegue à produção. Segundo esse autor, dado que no capitalismo as demandas por conhecimento podem ser reduzidas àquelas exercidas pela empresa, ela se constitui num polo a ser conectado. O outro, cuja função é produzir conhecimento, e que para isto conta com o apoio do Estado, é a universidade.

Segundo o autor, por essa razão, a expressão que se generalizou é a da relação universidade-empresa (*university-industry*). Essa visão, segundo ele, não é um bom modelo da realidade observada, seja aquela dos países centrais, seja a dos periféricos. Todavia a expressão é aqui mantida, pois, além de ser usual na vasta literatura sobre o tema, ela é suficientemente adequada para a finalidade desta proposta de pesquisa.

A relação universidade-empresa pode ser definida, segundo Segatto-Mendes (2001) como um instrumento de pesquisa cooperativa entre instituições empresariais públicas e privadas com instituições de pesquisa e universidades, num esforço coletivo no sentido de desenvolver novos conhecimentos tecnológicos que servirão para ampliação dos conhecimentos científicos e para desenvolvimento e aprimoramento de novos produtos.

O relacionamento entre o setor acadêmico e industrial tem sido altamente identificado como um fator de crescimento da economia, uma fonte de novos produtos e empresas e, também, de fluxo de conhecimento para as empresas existentes (ETZKOWITZ, 2009).

Para Costa (2007), no caso brasileiro, a cooperação universidade-empresa desponta como meio de reduzir o atraso tecnológico da indústria nacional. Além disso, essa a

cooperação se constitui em um meio de reunir potencialidades e oportunidades, reduzindo as dificuldades para alcançar o desenvolvimento tecnológico tão necessário às empresas brasileiras (PORTO, 2000).

Essa autora destaca ainda que essa interação tornou-se um instrumento estratégico e já não é mais um elemento complementar ou assistencialista, mas sim uma ferramenta de trabalho que deve fazer parte dos processos organizacionais, como um meio de acessar novas tecnologias.

Para Brisolla et al. (1997), o processo de interação universidade-empresa é estimulado pelas seguintes razões:

- O aumento crescente dos custos de Pesquisa e Desenvolvimento, tanto para os departamentos de P&D das empresas industriais, como da pesquisa acadêmica;
- A redução dos recursos governamentais para a pesquisa universitária coligada às mudanças nas políticas governamentais, estimulando os pesquisadores a procurar novas fontes de apoio;
- O surgimento, nos anos 80, de um novo paradigma científico que diminuiu a distância entre inovação e aplicação tecnológica;
- A busca de novas formas organizacionais para aproximar universidades e empresas, em razão da divulgação dos resultados alcançados por universidades líderes;
- A urgência de maior interdisciplinaridade e da adoção de um enfoque globalizado para as soluções dos problemas industriais - isso tem conduzido à intensificação da colaboração entre diferentes agentes econômicos e à estruturação de redes e consórcios.

Para Antunes e Manguiera (2005) a cooperação universidade-empresa é um importante instrumento de interação, que deve ser realizada de forma a maximizar os benefícios para seus respectivos objetivos e, por decorrência, para a sociedade como um todo. Para Bazzo (2010), a transferência de conhecimento da universidade para a empresa (e vice-versa) é uma maneira de ambas cooperarem, beneficiando-se mutuamente. Alguns desses benefícios estão resumidos no quadro abaixo:

Quadro 1 - Benefícios da Interação Universidade -Empresa

Benefícios da Interação Universidade -Empresa	
Para as Universidades	Para as Empresas
Incentivo à melhoria na qualidade do ensino universitário	Acesso a recursos humanos qualificados
Atuação da academia na sociedade (Extensão universitária)	Surgimento de novas ideias, conhecimentos e tecnologias que servirão de bases para potenciais novos produtos e processos a um custo menor.
Obtenção de novos conhecimentos que podem ser utilizados no próprio segmento universitário	Contribuição para sua imagem e prestígio
Aumento de fundos para a pesquisa acadêmica e equipamentos de laboratório	Condução e reorientação de P&D para novas tecnologias e patentes
Teste e aplicação prática da pesquisa	Desenvolvimento de novos produtos e processos
Novas perspectivas na área da pesquisa	Resolução de problemas técnicos
Visão para oportunidades de negócios	Melhoria da qualidade do produto
Obtenção de conhecimento sobre problemas práticos úteis para o ensino	Acesso a novas pesquisas, por meio de seminários e workshops
Criação de oportunidades de estágio e emprego para os estudantes	Manutenção de um relacionamento progressivo com a universidade para recrutar graduados

Fonte: Elaboração própria a partir de Lee (2000) e Bazzo (2010)

Na interação universidade-empresa, a cooperação entre vários parceiros pode levar ao estabelecimento de uma rede e, como consequência, ao surgimento de uma organização interligada a uma teia de conhecimento que surge como um meio para o compartilhamento de competências tecnológicas com atores heterogêneos dentro e fora das organizações.

Nesse sentido, de acordo com Tigre (2006), as universidades e os centros de pesquisa representam uma fonte independente de tecnologia, já que não estão ligados a empresas produtoras de bens e serviços. Assim, algumas das limitações observadas no comércio de tecnologia entre empresas não ocorrem nas relações universidade-empresa. Por exemplo, as

universidades podem licenciar tecnologias novas, pois não têm interesse em explorá-las diretamente. A transferência de tecnologia, neste caso, precisa envolver investimentos em P&D de ambas as partes, pois geralmente os projetos de novos produtos e processos saídos de universidades precisam ser adaptados às condições concretas do mercado pelas empresas.

Além disso, segundo o mesmo autor, as universidades e os centros de pesquisa também são utilizados, em diferentes graus, pelas empresas, pois essa fonte geralmente tem um custo relativamente mais baixo, quando comparada a outras formas externas de transferência de tecnologia, conforme evidenciado, no caso brasileiro, pelos dados da PINTEC, e outras pesquisas semelhantes.

Por fim, cabe mencionar que embora os benefícios da interação universidade-empresa sejam evidentes, ainda é possível observar focos de resistência a esta aproximação, porém em números cada vez menos expressivos, uma vez que políticas governamentais tendem cada vez mais para esse processo de aproximação.

Nesse sentido, pode-se mencionar a lei nº. 10168, de 29/12/2000, que instituiu o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação, cujo objetivo é o incentivo ao desenvolvimento tecnológico no país, mediante programas de pesquisa científica e tecnológica, cooperativa entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo. Outras leis, igualmente importantes, são as leis nº. 10973/2004, a “Lei da Inovação”, e a nº. 11.196, de 21/11/ 2005 ou “Lei do Bem”, como muitos a denominam.

2.2 PATENTES COMO FONTE DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

A propriedade intelectual divide-se em direito autoral, propriedade industrial, softwares e cultivares. Para essa pesquisa, interessa especificamente a propriedade industrial, onde se insere a patente.

O documento de patente pertence ao amplo sistema de propriedade intelectual e assegura ao autor o direito e o privilégio de exploração comercial de suas criações, por um determinado tempo, impedindo terceiros de o fazerem sem autorização prévia (MOURA, 2009). Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente.

Dentre todos os documentos que são produzidos no curso de um processo de inovação, a patente ocupa um lugar à parte. A patente é um documento público e se constitui em uma fonte de informação indispensável para os conteúdos das técnicas e para as estratégias dos depositantes (empresas, laboratórios, universidades, etc.). Descrevem o estado da arte e as características técnicas dos produtos e/ou processos em detalhes. (MOURA, 2009)

Rostaing (1996) citado por Moura (2009) destaca, ainda, outras vantagens do documento de patente, especialmente para a utilização em estudos bibliométricos. Para o autor, essas vantagens decorrem do fato deste tipo de documento respeitar procedimentos legais em nível nacional e internacional, o que lhe confere qualidades que os documentos científicos não possuem. São elas:

- a) uma produção centralizada, visto que todas as demandas de depósito passam pelos organismos oficiais.
- b) uma apresentação formalizada: uma demanda de depósito deve satisfazer às obrigações, nacionais e internacionais, de estar no formato padrão. Esta padronização oferece ao utilizador dados estruturados que favorecem seu tratamento automatizado;
- c) uma classificação dos documentos de patentes utilizada internacionalmente que facilita a pesquisa e elimina os problemas de homogeneização dos dados provenientes de bancos de dados diferentes.

Loureiro (2010) destaca, ainda, que aspectos mais relevantes e vantajosos do uso de indicadores de patentes é o fato de que estes dados cobrem todos os campos do conhecimento, o que o torna muito útil para a análise da difusão de tecnologias-chaves ou para a geração de perfis de especialização das entidades depositantes. Outra vantagem mencionada pela autora é o nível de detalhamento da classificação conferida a cada pedido de patente, o que permite uma escolha bastante ampla do padrão de agregação dos níveis tecnológicos observados, do mais amplo até o produto mais simples.

Por essas razões, a patente se constitui um fundo documental que se presta bem ao estudo da produção tecnológica. No entanto, não há uma fórmula pronta para a definição de uma metodologia de Análise de Patentes. O contexto, o ambiente, a estratégia adotada e as características da indústria, afetam diretamente não só os critérios e tipos de análises a serem realizadas como também os resultados a serem encontrados.

De acordo com Romão (2010) os tipos mais usuais de análise de patentes são:

- Mapeamento da evolução de tecnologias: Evolução histórica da produção de patentes de um dado tema/assunto ao longo dos anos.
- Posicionamento de uma empresa em relação a seus concorrentes: Mapeamento de temas de interesse/foco das empresas e estratégia de seus concorrentes.
- Distribuição Geográfica de Tecnologias: Entendimento de tendências regionais e capacidade de inovação tecnológica local.

Porém, a autora destaca alguns tipos de análises ainda pouco conhecidos:

- Classificação e Relacionamento de Tecnologias: Esta análise, associada a técnicas de análise de redes sociais e não métodos estatísticos (comumente aplicados à Análise de Patentes) retorna a interação e o relacionamento entre as patentes de um dado tema/assunto.
- Rede de Especialistas: Retorna uma análise de redes de inovação, mais uma vez através de ferramentas de análise de redes sociais. Os profissionais, técnicos, pesquisadores e/ou especialistas de um determinado tema são mapeados, assim como seus relacionamentos e trabalhos realizados em conjunto.

A utilização destas análises com características mais sociais conduz à utilização conjunta de ferramentas de redes sociais, redes de inovação, mapeamento de indivíduos e/ou instituições, conforme proposta desta pesquisa de tese.

Adicionalmente, outras peculiaridades das patentes precisam ser explicitadas.

Em relação à atualidade das informações, cabe ressaltar que uma patente fica dezoito meses em sigilo. Nesse intervalo de tempo, poucas informações são disponibilizadas, geralmente apenas a data, o número do depósito e o nome do depositante. Informações importantes, como o conteúdo completo, sua classificação tecnológica e o nome de seus inventores, somente são disponibilizadas após o período de sigilo. Caso seja de interesse do depositante, o pedido pode ser publicado antecipadamente e todas as informações são divulgadas – Algumas empresas se utilizam desse artifício para fins mercadológicos e estratégicos como, por exemplo, induzir seus concorrentes a realizar pesquisas nas quais não há interesse real da empresa depositante.

A Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) tem como objetivo principal a constante atualização e proposição de padrões internacionais de proteção às

criações intelectuais em âmbito mundial. Em janeiro de 1995, entrou em vigor a Organização Mundial do Comércio (OMC), que se constitui num organismo multilateral, internacional, para construção, defesa e desenvolvimento do sistema mundial do comércio.

O Brasil faz parte desta organização, pois atende às questões impostas pelo acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionado ao Comércio (TRIPS – *Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights*). Esse acordo possui dois mecanismos contra as infrações à propriedade intelectual: o primeiro é a elevação do nível de proteção em todos os estados membros e o segundo, a garantia da observação dos direitos de propriedade intelectual. (MOURA, 2009)

No Brasil, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), tem a finalidade de cumprir as normas que regulam a propriedade industrial, visando as suas funções sociais, econômicas, jurídicas e técnicas.

Devido às exigências do acordo TRIPS, assim como às alterações mundiais na economia advindas da globalização, o Brasil, a partir da década de 1990, passou a reformular a sua legislação sobre a propriedade intelectual. A primeira a ser reformulada foi a Lei de Propriedade Industrial (Lei n. 9.729/96), em seguida, a Lei de Proteção de Cultivares (Lei n. 9.456/97), a Lei de Software (Lei n. 9.606/98) e a Lei do Direito Autoral (Lei n. 9.610/98). (MOURA, 2009).

Quanto à Classificação Internacional de Patentes, conhecida pela sigla IPC – *International Patent Classification*, foi estabelecida pelo Acordo de Estrasburgo em 1971 e prevê um sistema hierárquico de símbolos para a classificação de Patentes de Invenção e de Modelo de Utilidade de acordo com as diferentes áreas tecnológicas a que pertencem. A IPC é adotada por mais de 100 países e coordenada pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI. (INPI, 2011).

A fim de manter a classificação atualizada, uma comissão de peritos se reúne periodicamente para avaliar o sistema e aperfeiçoá-lo considerando os avanços tecnológicos (LOUREIRO, 2010). A IPC encontra-se dividida em 8 (oito) seções principais em sua revisão atual (versão 2012.01). Cada subdivisão tem um símbolo composto de algarismos arábicos e de letras do alfabeto latino. Os oito setores principais (seções) são:

Seção A - Necessidades Humanas

Seção B - Operações de Processamento; Transporte

Seção C - Química e Metalurgia

Seção D - Têxteis e Papel

Seção E - Construções Fixas

Seção F - Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão

Seção G - Física

Seção H - Eletricidade

Pelo exposto, percebe-se que as patentes possuem uma homogeneidade e uma qualidade de cobertura que dificilmente são encontradas em outro tipo de documento, por isso se constituem, depois dos artigos científicos, o segundo tipo de documento textual produzido que traduz o conhecimento gerado por laboratórios, cientistas e tecnólogos em geral (sejam eles acadêmicos ou não). (MOURA, 2009).

Para fins dessa pesquisa, entende-se por documento de patente tanto o pedido de patente publicado, pendente de concessão, como a patente em vigor ou a patente extinta.

2.3 PATENTES ACADÊMICAS: BREVE REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Meyer e Bathacharia (2004), a pesquisa científica está baseada em um regime que se convencionou chamar de ciência aberta, no qual a ciência é tratada como um bem público e, por consequência, os resultados da pesquisa são publicamente difundidos. A ciência aberta é comumente contrastada com o regime de “tecnologia proprietária”, no qual o conhecimento é tido como bem privado e sua divulgação restrita a alguns mecanismos, dentre os quais se pode destacar o documento de patente.

No âmbito universitário, essas duas visões se materializam na discussão relativa à proteção dos resultados de pesquisas. Observam-se, de um lado, acadêmicos que defendem que os resultados das pesquisas deveriam ser de domínio público, divulgados principalmente por meio de publicações acadêmicas na forma de artigos. Por outro lado, há os que defendem os registros de patentes alegando que deixar invenções sem registro é uma solução menos atrativa socialmente, pois se a universidade não criar mecanismos de proteção dos resultados de suas pesquisas, pode estar, inadvertidamente, permitindo que outros o façam. (MOURA, 2009)

No Brasil, a Lei de Propriedade Industrial (lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996) determina que, embora pertença exclusivamente ao empregador a invenção decorrente de contrato de trabalho que tenha por objeto a pesquisa ou a atividade inventiva, poderá ser

concedida ao empregado, autor de invenção ou aperfeiçoamento, participação nos ganhos econômicos resultantes da exploração da patente. Até a vigência dessa lei, isso não era estendido às instituições públicas, pois os resultados financeiros ou quaisquer outros benefícios gerados pela atividade inventiva do empregado pertenciam à União.

De acordo com Sholze e Chamas (2000), isso acarretava a evasão de invenções dos institutos públicos de pesquisa para o setor privado, ou desestímulo do pesquisador para engajar-se em atividades de caráter tecnológico. Todavia, por força do artigo 93 da mencionada lei, essas possibilidades de participação nos ganhos decorrentes da exploração da patente também passaram a se aplicar às entidades públicas e suas congêneres.

Para Fujino, Stal e Plonski (1999) o desconhecimento sobre propriedade industrial pelos pesquisadores universitários contribui para acirrar as disputas entre os grupos contra e a favor da inserção da universidade na exploração econômica das patentes. Para Sholze e Chamas (2000), predomina na academia a noção de que conhecimento gerado deve ser imediatamente publicado e livremente compartilhado.

Para equacionar essa questão, as universidades e os institutos de pesquisa criaram mecanismos institucionais de gestão dos direitos de propriedade intelectual, os chamados escritórios de transferência de tecnologia, a fim de compatibilizar a sua missão pública com o estabelecimento de parcerias junto ao setor produtivo.

Segundo Moura (2009), no Brasil, entre as instituições públicas pioneiras na criação desses escritórios, encontram-se: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Acrescenta-se a essas muitas outras universidades que criaram ou estão criando seus Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT). Os NITs são responsáveis pelo incentivo à proteção e à inovação tecnológica no âmbito das universidades e, geralmente, tem como missão fomentar, apoiar, promover e acompanhar as ações que tenham por finalidade a inovação tecnológica nos diversos campos da ciência e tecnologia. Buscam também promover maior interação com os pesquisadores, para aumentar as chances de que as descobertas e pesquisas das universidades sejam convertidas em produtos e serviços úteis para beneficiar a sociedade.

Os NITs também gerenciam as invenções comercializáveis geradas pelos

pesquisadores, realizam consultas periódicas sobre as recentes descobertas acadêmicas com potencial para a comercialização, cuidam do processo de patenteamento e de procura de parceiros interessados em licenciar a tecnologia. Estes núcleos têm também, entre outras atribuições, a missão de auxiliar seus pesquisadores na busca de anterioridades, no depósito de seus pedidos de patente e no acompanhamento administrativo e gerencial dos processos de transferência de titularidade.

A maioria dos NITs surgiu a partir de 2005, com a regulamentação da Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei de Inovação, como ficou conhecida no meio acadêmico e empresarial. Essa lei tem por objetivo facilitar a interação entre as universidades, instituições de pesquisa e o setor produtivo, estimulando o desenvolvimento de produtos e processos inovadores pelas empresas brasileiras.

Graças à Lei de Inovação as universidades obtiveram respaldo legal para compartilhar seus laboratórios, equipamentos e instalações com empresas nacionais e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa. A mencionada lei assegura aos pesquisadores universitários a participação nos ganhos econômicos resultantes de contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento e, permite, inclusive, em situações específicas, licença sem remuneração para constituir empresa para desenvolver atividade relativa à inovação.

Pinto, Galembeck e Andrade (2010) ressaltam que todas essas medidas já eram praticadas em universidades e institutos de pesquisa do país, mas sempre sujeitas a questionamentos, principalmente ideológicos. Todavia, segundo os autores, a nova legislação deve permitir a multiplicação de ocorrências desejáveis e que se tornaram casos de sucesso nas últimas décadas.

Alguns efeitos da Lei de Inovação já começam a se refletir nos resultados das pesquisas sobre patentes de universidades no Brasil. Para efeito de comparação dos patenteamentos pré e pós Lei de Inovação, pode-se verificar os resultados das pesquisas de Nunes e Oliveira (2007) e de Mendes et al. (2011).

Nunes e Oliveira (2007) em pesquisa sobre o uso do sistema de patentes pelas universidades brasileiras entre os anos 2000 e 2004, portanto antes da Lei de Inovação, verificaram que a grande maioria dos depósitos tinha um único titular (a própria universidade), perfazendo um total de 81,1% dos depósitos. Os demais pedidos são de titularidade compartilhada com as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), 6,7%, e com

peças jurídicas, com 8%. Já a colaboração entre universidades é de apenas 1,7% e com pessoas físicas de 1,6%. Por essa pesquisa, verifica-se que a interação universidade-empresa por meio de patentes compartilhadas foi relativamente baixa no período de 2000-2004.

No entanto, Mendes et al. (2011), relacionam o avanço das universidades em termos de patenteamento como um efeito positivo da Lei de Inovação. Segundo as autoras, embora muitas instituições acadêmicas ainda estejam longe desta realidade, as líderes do ranking refletem um novo cenário de parceria: a Unicamp é cotitular de pedidos de patentes com 15 empresas; a USP, com 14; a UFMG, com sete; e a UFRJ, com seis.

Para Amadei e Torkomian (2009), o fortalecimento das políticas internas das universidades relacionadas à propriedade intelectual acarretaria maior índice de proteção das invenções acadêmicas por meio de patentes, garantindo os direitos sobre a invenção, o que incentivaria novas pesquisas e, por meio de mecanismos efetivos, viabilizaria a transferência da tecnologia produzida nas universidades para o setor produtivo.

Finalmente, é necessário ressaltar que, conforme apontado por Santos e Solleiro (2006), é fundamental que as universidades tornem explícito seu papel no desenvolvimento econômico regional e, nesse sentido, incluam a gestão da transferência de tecnologia na estratégia universitária. Segundo os autores, sem a devida inserção institucional, a interação universidade-empresa continuará avançando, pois se configura como irreversível, entretanto desempenhará uma função marginal no contexto das potenciais contribuições da universidade.

2.4 A PATENTE COMO MECANISMO LIMITADO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

O tratamento da patente como mecanismo de transferência de tecnologia provocou uma proliferação de escritórios de transferência de tecnologia em universidades de diversos países inclusive, conforme visto anteriormente, no Brasil. Entretanto, a despeito do interesse das universidades com relação à transferência de tecnologia, é preciso reconhecer que a patente é apenas um dos mecanismos com essa finalidade.

Sabe-se que a tecnologia pode ser transferida para a indústria sem a necessidade de patentes ou licenças. De maneira geral, publicações, reuniões e consultorias são os principais meios para a indústria aproximar-se da pesquisa acadêmica (THURSBY; THURSBY, 2003).

Reconhece-se neste trabalho que a patente é um mecanismo limitado para a tarefa de transferência de tecnologia para o setor produtivo. A limitação deste mecanismo está associada aos seguintes fatores, segundo Póvoa (2008):

- (i) Tipo de conhecimento tecnológico a ser transferido (produto, processo, etc.);
- (ii) Investimento em pesquisas para tornar o conhecimento um produto ou processo final;
- (iii) Tipo de indústria a qual se destina – sua capacidade de absorção e peso que dá à patente como mecanismo de apropriação.

Quanto ao primeiro fator, Levin et al. (1987) citados por Póvoa (2008) realizaram um estudo sobre as condições de apropriação dos retornos do P&D industrial em empresas de mais de cem indústrias nos Estados Unidos. Segundo a pesquisa, a patente foi considerada pelas empresas, de um modo geral, como um dos mecanismos de apropriação menos efetivos. Além disso, pela mencionada pesquisa, patentes de produtos foram consideradas mais efetivas do que de processos.

Sobre o segundo fator, Póvoa (2008) refere-se ao fato de que a maior parte das invenções realizadas nas universidades é embrionária, requerendo substanciais gastos adicionais em P&D para transformá-la em um produto comercial, fazendo-se necessária a solicitação de uma patente para estimular empresas interessadas em realizar estes gastos. Colyvas et al. (2002) citado por Póvoa (2008) apresentam um estudo sobre 11 invenções das universidades de Columbia e Stanford no qual avaliaram em cada caso o papel da propriedade intelectual no processo de transferência de tecnologia. Os resultados indicaram que a patente foi mais importante como mecanismo de transferência de tecnologia para as invenções que estavam em seu estado embrionário e relativamente sem importância para as invenções “prontas para o uso”.

Nesse sentido, Thursby e Thursby (2003) reforçam o argumento de que a patente pode ser um mecanismo efetivo quando as invenções acadêmicas precisam de mais desenvolvimento antes do uso. Desta forma, os custos e incertezas associadas ao P&D subsequente são menores para a empresa quando esta licencia com exclusividade as patentes acadêmicas do que quando os conhecimentos gerados pelas universidades são de domínio público. No entanto, para Thursby e Thursby (2003) os direitos exclusivos de patente incentivam as empresas a investir em desenvolvimentos caros, mas somente até o ponto em que as patentes efetivamente protegem a propriedade intelectual, o que varia de acordo com o segmento industrial.

No que diz respeito ao terceiro fator mencionado, a efetividade da patente como mecanismo de transferência de tecnologia também varia entre os setores industriais. No estudo de Levin et al. (1987) citados por Póvoa (2008), apenas uma indústria (a farmacêutica) considerou as patentes de produtos um mecanismo de apropriação mais efetivo que os demais.

No Brasil, com objetivo de conhecer os métodos de proteção utilizados pelas empresas para garantir a apropriação dos resultados da inovação, a PINTEC pergunta sobre os métodos formais (patentes, marca registrada, registro de *design*, *copyright*) e estratégicos (segredo industrial, complexidade do desenho, vantagens de tempo sobre os concorrentes, etc.) empregados pelas empresas.

Os dados da publicação mais recente da PINTEC, referentes ao período 2006-2008, revelaram que somente 9,1% das indústrias e 5,2% dos serviços selecionados utilizaram o mecanismo da patente. Nestes setores, o principal destaque na proteção das inovações de produto e/ou processo continuou sendo as marcas (24,3% na indústria e 34,1% nos serviços), padrão que já era observado nas pesquisas anteriores.

Ainda nesse aspecto, Cohen, Nelson e Walsh (2002) demonstram que na maior parte das indústrias de manufatura dos Estados Unidos, o patenteamento e licenciamento não são considerados como mecanismos de transferência de tecnologia importantes. Segundo os autores, setores de alta tecnologia, como equipamentos de comunicação e aeroespacial, por exemplo, indicaram a importância das patentes como sendo apenas moderada e a indústria farmacêutica considerou as patentes moderadamente importantes. Os autores destacam que, mesmo no setor farmacêutico, os mecanismos informais e publicações foram considerados mais importantes.

Todavia, Póvoa (2008) enfatiza que a motivação que leva ao patenteamento vai além de tentar impedir que outras empresas copiem suas invenções e, conseqüentemente, reduzam os lucros decorrentes delas. Nesse sentido, as empresas também procuram, por exemplo, obter patentes de suas invenções para tentar impedir seus competidores de patentear produtos substitutos, como na indústria química, ou para aumentar seu poder de barganha, a exemplo do setor de telecomunicações e de semicondutores (PÓVOA, 2008).

Em síntese, a patente parece ser necessária para a realização da transferência de tecnologia apenas em circunstâncias bastante restritas. Somente alguns setores industriais a consideram um mecanismo eficaz de apropriação e isso depende da característica da invenção (se é processo ou produto) e se está em seu estágio embrionário ou acabado.

2.5 O PAPEL DOS ACADÊMICOS EM REDES DE INVENTORES

Internacionalmente, pesquisas sobre patentes com participação acadêmica têm sido frequentes na última década. Na Europa, por exemplo, além dos estudos de Geuna e Nesta (2006) e Verspagen (2006), pesquisas recentes foram publicadas com dados da Alemanha (Czarnitzki et al., 2007), Noruega (Iversen et al., 2007) e Itália, França e Suécia (Lissoni et al., 2008).

Czarnitzki et al. (2007) combinaram indicadores bibliométricos e cientométricos com técnicas de econometria para demonstrar que a atividade de patenteamento se correlaciona positivamente com a quantidade e qualidade das publicações científicas de professores da Alemanha.

Por seu turno, Iversen et al. (2007) investigam o impacto da mudança na legislação Norueguesa a respeito da revogação dos chamados “privilégios dos professores”, que permitiam que estes retivessem os direitos de propriedade intelectual resultantes de suas pesquisas em detrimento de seus empregadores universitários.

Lissoni et al. (2008) demonstram que a quantidade de patentes de professores das universidades da França, Itália e Suécia, é muito maior em comparação àquelas depositadas em nome de suas universidades. Foram encontradas patentes desses professores na titularidade de empresas, organizações governamentais e laboratórios públicos de pesquisa. Os resultados da pesquisa serviram para reavaliar o nível da atividade de patenteamento acadêmico desses países, antes considerada muito baixa.

Os resultados dessas pesquisas sugerem que as universidades europeias, apesar de não possuírem um vasto portfólio de patentes como as norte-americanas, contribuem consideravelmente com os depósitos de patentes de seus respectivos países (LISSONI et al., 2008).

No Brasil, Póvoa (2008) pesquisou o envolvimento das universidades em atividades de patenteamento por meio da análise de dados sobre depósitos de patentes efetuados por universidades brasileiras no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) entre 1979 e 2004. Pela pesquisa, verificou-se que a universidade brasileira atua em áreas de alta tecnologia, contribuindo significativamente para a produção de conhecimentos tecnológicos em biotecnologia e química orgânica.

No entanto, segundo Lissoni (2010), várias patentes de invenções dos cientistas acadêmicos não pertencem às universidades, mas às empresas. Grande parte dessas patentes é decorrente de contratos de pesquisa ou consultoria, ou mesmo resultados de parcerias de

pesquisas conjuntas entre empresas e universidades. Segundo o autor, nesse último caso, muitas vezes os Direitos de Propriedade Intelectual (DPI) sobre os resultados da pesquisa ficam com as empresas e, devido às especificidades institucionais, muitas universidades possuem ou pouco interesse ou pouca habilidade para negociar com os seus próprios funcionários ou com as empresas parceiras, a fim de requerer (ou compartilhar) os DPI sobre invenções acadêmicas.

Pesquisas recentes têm focado nas características tecnológicas, nos padrões de propriedade ou no valor de mercado das "patentes acadêmicas", isto é, patentes cuja equipe de inventores inclui, pelo menos, um cientista acadêmico, independentemente de quem seja o depositante (LISSONI, 2010). Ressalta-se que a definição de Lissoni (2010) é adotada nesse trabalho por atender plenamente ao interesse da pesquisa em capturar a participação de pesquisadores acadêmicos nas redes de coinvenção.

Outras linhas de pesquisa não se concentram tanto nos documentos de patentes, mas em seus inventores, já que esses podem ser entrevistados, seus currículos ou publicações podem ser acessados, e análises mais aprofundadas podem ser feitas a respeito dos fatores determinantes de sua produtividade e sobre a sua mobilidade geográfica ou mesmo entre organizações. Ademais, os dados referentes aos inventores das patentes podem ser vistos como uma das principais fontes de dados relacionais, e podem lançar luz acerca da natureza das trocas de conhecimento entre os coinventores e, por consequência, entre os pesquisadores das universidades e da indústria.

Segundo Lissoni (2010) pode-se presumir que coinventores de uma ou mais patentes conhecem uns aos outros e trocam informações mutuamente, pelo menos aquelas necessárias para o bom andamento das pesquisas. Partindo dessa premissa, é possível construir redes de inventores, onde esses são representados como "atores" ou "nós", e as patentes são os "laços" entre eles.

Nesse sentido, destaca-se o trabalho de Balconi et al. (2004) que construíram uma rede de inventores italianos a partir de dados sobre os pedidos de patentes depositados no Escritório Europeu de Patentes (EPO) entre 1978 e 1999, e verificaram, entre outras coisas, que os inventores acadêmicos tendem a ocupar posições mais centrais (*betweenness centrality*²) nas redes de coinvenção. Por sua vez, Lissoni e Sanditov (2007), em pesquisa semelhante, constataram os mesmos resultados nas redes de inventores da França e da Suécia.

² O conceito de *betweenness centrality* e outras definições referentes a Análises de Redes Sociais, serão discutidas no capítulo 03.

Cabe ressaltar, todavia, que tais estudos não afirmam que todos os inventores acadêmicos ocupam posições centrais, mas que, em média, esses têm níveis mais altos de centralidade que outros inventores na mesma rede. No entanto, é preciso ressaltar que os valores médios são fortemente dependentes de alguns poucos indivíduos com graus de centralidade elevados, característica típica de redes baseadas em dados bibliográficos, segundo Lissoni, 2010.

A pesquisa de Breschi e Catalini (2009), por exemplo, analisou as redes de inventores conjuntamente com as redes dos autores dos trabalhos científicos referenciados nos documentos de patentes. Dessa forma, verificaram que indivíduos que atuam tanto como autores quanto como inventores são, em sua maioria, acadêmicos e que esses desempenham um papel importante de transmissão de conhecimento em ambas as redes, ou seja, possuem alta centralidade.

Além disso, Franzoni e Lissoni (2009) verificaram que inventores acadêmicos também são autores muito produtivos, cuja produtividade aumenta ainda mais depois de patenteamento. Em outros trabalhos, Breschi e Lissoni (2009) sugerem que os laços de coinvenção permitem certo grau de difusão do conhecimento.

Por outro lado, Lissoni (2010) destaca algumas limitações das análises de redes baseadas puramente em dados secundários, a exemplos das patentes. Segundo o autor, não é possível explorar em maior profundidade a natureza das relações e dos recursos trocados entre os inventores, pelo menos por três razões.

1. A identidade dos coinventores de patentes acadêmicas nem sempre é clara, podendo ser tanto pesquisadores industriais (equipe de P&D das empresas), estudantes (tipicamente de pós-graduação) ou colegas acadêmicos, alguns dos quais podem ter se aposentado ou abandonado a carreira acadêmica.
2. Os dados de patentes não fornecem informações sobre a natureza exata das trocas que ocorrem entre os coinventores durante o processo inovativo (ou na fase de pesquisa, que muitas vezes precede).
3. Os coinventores podem ter tipos de relações diversas não explicitas nos documentos de patentes. Isso pode ter implicar em diferente durabilidade e intensidade nas suas trocas futuras. A durabilidade e intensidade também podem depender do número de laços acadêmicos que um inventor tem, isto é, o quão diversa é sua rede pessoal.

3 RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL: EVIDÊNCIAS DE PESQUISAS ANTERIORES

Este capítulo pretende apresentar o panorama da relação universidade-empresa no Brasil com base em duas abordagens frequentes em estudos sobre o tema: Estudos de caso e grandes levantamentos de dados.

Empreende-se, inicialmente, uma breve revisão de literatura de pesquisas que utilizaram o estudo de caso como método de investigação da interação universidade-empresa. As análises subsequentes destacam a interação das universidades e empresas no Brasil, no que diz respeito à geração de novos produtos e processos com base nos dados da Pesquisa Nacional de Inovação Tecnológica – PINTEC, e do censo do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Os resultados dessas pesquisas servirão de ponto de partida e também para corroborar/contrastar os resultados obtidos na corrente pesquisa.

3.1 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL: ESTUDOS DE CASOS

Os estudos de caso aqui relatados permitem melhor compreensão do comportamento dos pesquisadores acadêmicos e das diferentes percepções sobre os processos de interação Universidade-Empresa no Brasil. Além disso, permitem conhecer alguns dos impactos que esses processos promovem na universidade e nas empresas.

Foram identificadas algumas pesquisas com estudos de caso em várias universidades brasileiras e sua relação com o setor produtivo entre elas, destacam-se: Dagnino e Gomes (2003) e Brisolla et al. (1997) na UNICAMP; Velho (1996) em três universidades brasileiras, UNICAMP, UFSCAR e UNB. Gregolin (1999) na UFSCAR e USP/São Carlos, dentre outros analisados a seguir.

Dagnino e Gomes (2003) referem-se a um caso de interação universidade-empresa considerado positivo pelos profissionais envolvidos (docentes e pesquisadores da universidade e técnicos da empresa), tanto no que tange às atividades de pesquisa universitária e formação de recursos humanos quanto para a trajetória de capacitação tecnológica da empresa. Mais especificamente, esses autores abordaram a realização de um projeto de pesquisa e desenvolvimento (P&D) envolvendo docentes e pesquisadores da

Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas (FEM/Unicamp) e de uma empresa multinacional do setor de autopeças.

Em sua pesquisa, os autores referem-se aos aspectos relacionados aos antecedentes da interação e à motivação que levaram a empresa à realização do contrato com a universidade. De forma complementar, buscaram conhecer a opinião da equipe técnica da empresa, bem como dos pesquisadores da Unicamp, acerca de das implicações da interação.

No caso estudado pelos autores, os impactos positivos mencionados pelos professores foram: a possibilidade de obter novos conhecimentos e de repassá-los aos alunos, o aumento do volume de recursos financeiros e a possibilidade de renovar as linhas de pesquisa existentes. Por sua vez, os técnicos da empresa apontaram benefícios como o desenvolvimento de *know-how* próprio.

Segundo Dagnino e Gomes (2003) os relatos dos entrevistados apontam que o desempenho dos mecanismos institucionais de ligação externa (escritórios de transferência de tecnologia, por exemplo) é insatisfatório e que a alta titulação acadêmica dos professores foi um fator preponderante para o interesse da empresa e o sucesso da interação.

Todavia, Castro (1993) e Perre (1995) citados por Dagnino e Gomes (2003) afirmam que o alto grau de titulação não é um imperativo para o estabelecimento dessas interações. Segundo esses autores, o fator determinante seria a “excelência acadêmica”.

No entanto, para Dagnino e Gomes (2003), o início da relação dependeu desse fator, porque é a “excelência acadêmica” que permite ao empresário localizar o pesquisador. É ela que, em primeira instância, transmite confiabilidade e respeitabilidade à atividade de pesquisa (DAGNINO; GOMES, 2003).

Brisolla et al. (1997) também investigaram as relações da Unicamp com parceiros externos. Segundo os autores a presença da Unicamp nessas parcerias não decorre de iniciativa da universidade, mas reflete uma busca dos agentes externos de estabelecer parcerias com a instituição. Os relatos de Brisolla et al. (1997) também destacaram a importância dos contatos pessoais informais como forma mais frequente de contato inicial na interação.

Outros estudos apontam que os contatos informais estão entre uma das mais significantes formas de relacionamento universidade-empresa, em termos mundiais (SUTZ, 2000). Faulkner e Senker (1994) registram que, na grande maioria das vezes, a cooperação com a universidade é baseada em contatos pessoais e não institucionais. Fritsch e Schwirten

(1999), em um estudo conduzido em três regiões da Alemanha, ratificam este resultado ao demonstrarem que uma das principais formas de cooperação são os contatos informais com as empresas, estabelecidos a partir de motivações individuais de pesquisadores.

Nesse sentido, a relevância dos contatos pessoais informais, e particularmente o empenho dos professores nesse processo é corroborado por Van Dierdonck et al. (1990) citados por Dagnino e Gomes (2003), ao mencionar que muitos professores têm sido os únicos responsáveis pelas interações com o meio externo.

Por sua vez, Velho (1996) investigou o impacto dos consórcios com empresas nas atividades de pesquisa acadêmicas em três universidades brasileiras, UNICAMP, UFSCAR e UNB em três áreas do conhecimento (engenharia, química e biologia). Segundo a autora, nos casos analisados, não se identificou tendência de renúncia das atividades de pesquisas de natureza básica, sendo a pesquisa colaborativa uma significativa fonte de temas originais, corroborando os achados de Lee (2000).

Quanto à natureza das parcerias, a grande maioria foi referente à demanda por cursos de curta duração, sendo os grandes projetos cooperação restritos, na época, às empresas estatais. Em se tratando da propriedade dos resultados obtidos nas pesquisas, Velho (1996) identificou uma na Unicamp, maior institucionalização dos direitos de propriedade intelectual, dentre as pesquisadas, pois, segundo a autora, apresentava infraestrutura organizacional relativamente mais consolidada no trato de relações com o setor produtivo do que as demais pesquisadas.

Gregolin (1999) identificou na UFSCAR e USP/São Carlos que alguns dos departamentos, como o de Engenharia de Materiais da primeira e de Engenharia Mecânica da segunda, se estruturaram para atender às demandas das empresas. Dentre os casos de sucesso identificados enumera-se o Grupo de Engenharia de Microestrutura de Materiais (GEMM) na UFSCAR de atuação em toda a cadeia produtiva de refratários e o de Engenharia de Materiais de atuação na área de polímeros também com envolvimento de empresas ao longo de toda a cadeia. Na USP/São Carlos o Laboratório de Máquinas e Equipamentos atua em projetos de equipamentos e ferramentas colaborando com empresas de diversos setores (automobilístico e de autopeças, máquinas- ferramentas, equipamentos industriais e automação, dentre outros).

Alguns estudos de caso apontam que em termos de ineficiências e fragilidades das interações entre universidades e empresas no país destaca-se o baixo conteúdo científico e o

curto prazo requerido para as soluções industriais, o que não estimula os contratantes a investirem em ciência e tecnologia (Brisolla et al., 1997).

Por sua pesquisa, Reis et al. (2000) citados por Rapini (2004) encontraram que as principais barreiras institucionais à relação universidade-empresa foram: a burocracia, a necessidade de segredo, a ausência de organização e de administração sobre o processo e sobre a complexidade dos contratos, as ausências de estratégias por parte das universidades e das empresas e a reduzida aplicação prática dos projetos acadêmicos.

Por sua vez Melo (1999) identificou algumas restrições que vão além das limitações inerentes à organização institucional como, por exemplo, setor produtivo local pouco inovativo e a limitada densidade de competência no setor acadêmico para a solução de questões tecnológicas foram fatores inibidores das parcerias.

Lima e Teixeira (2001) exploraram a inserção do Instituto Euvaldo Lodi (IEL), no papel de agente indutor do relacionamento Universidade-Empresa, no Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia da Bahia, entre 1996 e 1998. Os autores concluem que, apesar do limitado potencial inovativo de ambientes tecnologicamente fragmentados, a indução de agentes como o IEL pode facilitar a interação de empresas e universidades, criando ambiente propício a trocas de informações e organização de projetos cooperativos e consultorias.

Todavia, Dagnino e Gomes (2003) aponta outro fator de desarticulação da relação universidade-empresa no caso brasileiro. Trata-se da aquisição de empresas nacionais por organizações multinacionais. Em sua pesquisa, os autores destacam que apesar de tanto a empresa como a universidade (Unicamp) manifestarem-se satisfeitas com o resultado dos projetos conjuntos, a empresa multinacional não parece ter tido interesse no desenvolvimento de tecnologia localmente, por ter vários laboratórios de P&D nos EUA.

Adicionalmente, Hemais et al. (2000) em três estudos de caso realizados no âmbito do IMA/UFRJ identificaram que os maiores problemas que impediam as universidades não apenas da geração, como também da comercialização de tecnologia foram associados às instituições não preparadas para lidar com o processo burocrático de pedido de patente junto ao INPI, acarretando em todos os casos a não efetivação do pedido.

Mais recentemente, um diagnóstico com 13 (treze) universidades brasileiras (públicas e privadas), entre 2001 e 2003, realizado por Santos e Solleiro (2006), encontrou, dentre outros, os seguintes resultados:

- Com relação ao porte das empresas que interagem com universidade, 36,6% são grandes empresas, 33,6% são médias, 14,3% são pequenas e 11,5% são microempresas.
- Em 33,4% dos casos, o coordenador dos projetos é responsável pelas atividades de interação.
- Sobre o contato inicial, em 93,1% dos casos, foram as empresas que procuraram os pesquisadores, demonstrando que a iniciativa do processo de interação usualmente provém das empresas.
- Relacionados os meios utilizados para iniciar a interação, em geral os contatos têm sido estabelecidos por meio de relações informais, o que reforça os resultados encontrados nos estudos anteriormente mencionados.
- No que se refere a projetos de P&D, observou-se uma predominância da pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental (23,2%), sendo esta uma das principais razões pelas quais as empresas buscam a parceria das universidades.
- Com referência aos recursos financeiros que as empresas utilizam para as atividades de interação, em 38,9% dos casos foram aportados integralmente pelas empresas³, provavelmente para pagamento dos custos da prestação de serviços.
- Em termos de resultados destas interações, foi observada uma baixa ocorrência de patentes depositadas e softwares registrados (2,0%), de desenvolvimento de um novo produto (14,0%) e comercialização de um novo produto (2,7%).
- Os resultados mais frequentes relatados pelos entrevistados foram: treinamento de estudantes e empregados das empresas (69%), artigos publicados (36%) e intercâmbio de informações (38,3%).

Estes resultados refletem que, do ponto de vista da universidade, a pesquisa desenvolvida com empresas, tem sido mais valorizada pela atividade em si do que pelo resultado expresso na forma de um novo produto no mercado. Isto enfatiza que as universidades ainda necessitam promover uma mudança no que se refere aos indicadores de transferência de tecnologia.

³ Para evitar distorções na análise, Santos e Solleiro (2006) enfatizam que um volume significativo das interações é resultado da pronta prestação de serviços, que são pagos integralmente pelas empresas e que mesmo não ocorre nos casos de projetos cooperativos de P&D que são financiados, principalmente, por agências governamentais, enquanto as empresas financiam de 30 a 50% dos custos. Nestes casos, as universidades também aportam recursos na forma de remuneração de seus pesquisadores, uso de laboratórios, etc.

Para Santos e Solleiro (2006), o modo tradicional de medir o desempenho acadêmico se revela inadequado, quando se trata de estabelecer indicadores para as atividades realizadas em parceria com empresas e inibem potenciais impactos no desenvolvimento econômico e na solução de problemas tecnológicos de empresas locais.

Com o objetivo de identificar os fatores determinantes na decisão das empresas em adotar atividades de P&D quer sejam internas ou por meio de interações com universidades, Coelho et al. (2007) pesquisaram mais de sete mil empresas consideradas inovadoras ou com potencial para inovar e entrevistaram centenas de empresários da indústria brasileira no período 2001-2003. De uma forma geral, verificaram que cerca de 70% dos empresários relataram que suas organizações mantêm relações de cooperação com universidades e outras instituições de pesquisa. Todavia, mais detalhadamente, assinalaram que mais de 50% dessa cooperação ocorre de forma pontual objetivando a solução de problemas específicos.

Isso reforça a impressão de Suzigan e Albuquerque (2008) de que, no Brasil, as interações entre empresas e universidades (e demais instituições de pesquisa) são caracterizadas pela existência apenas localizada de pontos de interação entre a dimensão científica e a tecnológica.

Os principais motivos apontados para a existência dessa cooperação pontual estão relacionados às divergências nos ritmos das atividades das empresas e das universidades, as restrições da burocracia que caracterizam instituições públicas do país, onde estão incluídas as universidades, e as divergências de interesses entre as práticas acadêmicas e das empresas (COELHO ET AL., 2007).

A seguir, traçam-se algumas análises realizadas a partir da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), com objetivo de verificar algumas das observações dessa seção.

3.2 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL PELA PERSPECTIVA DA EMPRESA – A PINTEC

Existem diversas fontes de informação que podem ser utilizadas pelas empresas como orientação para a criação de novos produtos e processos. A presente pesquisa procura, entre outros objetivos, avaliar a importância da pesquisa desenvolvida nas universidades enquanto fontes de informações relevantes para o avanço tecnológico das empresas brasileiras.

Nesse sentido, a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) realizada pelo IBGE identifica entre outras coisas a importância atribuída às fontes de informação utilizadas para inovação. Os resultados a seguir referem-se às edições da PINTEC desde 2000 (a primeira) até 2008 (a mais recente). A fim de permitir uma comparação temporal dos valores, foram considerados nas análises os dados agrupados pelo CNAE 1.0, visto que na PINTEC 2008 tanto a versão 1.0 quanto 2.0 do CNAE podem ser consultadas.

A PINTEC (2000) revela que, no período 1998-2000, de um universo de 70 mil empresas com mais de 10 empregados, apenas 32% (ou 22.698) das mesmas implementaram inovações de produto ou processo no período 1998-2000. Nesse período, em comparação internacional o Brasil estaria na frente de apenas Portugal (com 26%) e próximo aos padrões observados na Turquia e Espanha (RAPINI, 2004).

Na mesma pesquisa, as taxas de inovação mais elevadas foram encontradas em setores caracterizados por avanços contínuos na base do conhecimento técnico-científico, a exemplo de fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática (68%); fabricação de material eletrônico e de comunicação (62%); fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios (59%); e fabricação de produtos químicos (46%).

Em termos de inovação de produto, ao verificar o principal responsável pelo desenvolvimento da inovação implementada observou-se que, na média, o principal responsável foi a própria empresa (71,4%) seguido de outras empresas ou institutos (17%). Por outro lado, nas inovações de processo os principais responsáveis foram outras empresas ou institutos (83%) em concordância com o papel significativo desempenhado pela tecnologia incorporada nos bens de capital na inovação de processo (RAPINI, 2004).

Nessa pesquisa, a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos representou, respectivamente, 7,8% e 4,9% do total dos casos das inovações conjuntas de produto e processo. Tem-se, portanto, que a empresa em inovações de produto é o principal agente responsável pela implementação da inovação. Atividades de P&D contínuas não estavam presentes na maioria das empresas, e uma importante questão então, consiste em identificar as principais fontes de informação para a implementação de inovações não originárias destas atividades (RAPINI, 2004).

Ainda pela PINTEC (2000), verificou-se que embora as fontes internas à empresa

figurem com a maior frequência (68%), as atividades de P&D obtiveram baixa frequência (13%). Expressiva importância é observada nas interações ao longo da cadeia de suprimentos das empresas, com relevância das informações provenientes de fornecedores (66%), clientes e consumidores (60%), mas também de empresas concorrentes (48%). Pela pesquisa, foi encontrada baixa utilização de fontes de informações como universidades e instituições de pesquisa (11,4%) e instituições de teste, ensaios e certificações (15%).

Percebe-se ainda que a cooperação com outras organizações na implementação de atividades inovativas foi pouco utilizada pelas indústrias no Brasil. Dentre as empresas inovadoras somente 11% valeram-se desse tipo de estratégia e apenas 3,7% delas declararam ser relevante a cooperação com universidades. As maiores proporções de relações de cooperação foram declaradas com fornecedores e clientes, abrangendo respectivamente, 06% e 05% das empresas inovadoras.

Pavit (1991) assevera que a colaboração com universidades está associada à realização de pesquisas internas de P&D visto que se faz necessária a existência de uma linguagem (científica) em comum para o estabelecimento de interações.

Verifica-se pela PINTEC (2000) que entre 1998-2000, os setores que atribuíram maior relevância à colaboração com universidade foram os de fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática (15% das empresas inovadoras), fabricação de produtos químicos (9,5%) e fabricação de instrumentos médicos e hospitalares e etc. (8.5%).

Adicionalmente, pela mesma pesquisa, verifica-se que a maioria das empresas que consideraram entre alta e média importância a realização de atividades internas de P&D para a implementação de inovações de produto ou processo estava nos setores de fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática e de fabricação de produtos químicos que apresentaram, respectivamente, a maior proporção de empresas (sobre o total no setor) que avaliaram como importante a existência de atividades de P&D internamente para o desenvolvimento e implementação de inovações.

Isso corrobora a afirmação de Rapini (2004) de que desconsiderando especificidades setoriais onde uma maior proximidade entre descobertas científicas e inovações está presente, a cooperação com universidades no Brasil vincula-se expressivamente à presença de atividades internas de P&D.

No período 2001-2003, segundo a PINTEC (2003), a atividade inovadora no Brasil foi mais intensiva em setores “baseados em ciência” ou “fornecedores especializados”, de acordo

com a classificação de Pavitt (1991), com destaque para segmento de Fabricação de Produtos Químicos.

Percebe-se ainda que as indústrias intensivas em inovação são também aquelas com maior porcentagem de empresas engajadas em atividades de P&D interno. Para Rapini et al. (2007), é importante notar que os setores de mais alta taxa de inovação são, em geral, os mais importantes em termos de geração e transmissão do progresso técnico para os demais setores da indústria e da economia como um todo. Nesse sentido tais setores seriam responsáveis por um chamado “efeito multiplicador” do progresso tecnológico para as demais atividades econômicas (VIOTTI, 2003).

Segundo a Pintec, nesse período, a porcentagem de empresas que realizaram gastos em atividades de pesquisa para fora de seus limites físicos, foi reduzida, cerca de 10% do total da indústria, sendo alguns segmentos da indústria de eletrônicos os mais intensivos. Também, desses números deriva-se a intensidade reduzida das relações Universidade-Empresa no período.

Percebe-se pela PINTEC (2003) estratégias de inovação pouco associadas a esses tipos de relacionamentos, ou seja, que esse tipo de prática encontra-se pouco aprofundado nas empresas brasileiras. Segundo Rapini (2004), isso permite interpretações sobre a subutilização da infraestrutura de C&T brasileira.

A PINTEC também informa o total de empresas engajadas em algum tipo de relação cooperativa. Verifica-se, todavia, que são poucos os setores industriais nos quais a porcentagem de firmas engajadas em atividades de cooperação com universidades passou de 10% do total daquelas que efetivamente colaboraram com instituições externas. De maneira geral essa intensidade girou em torno de 7% (sete por cento), sendo pouco maior do que mil o número total de firmas com relações de cooperação com universidades. Contudo, grande parte das relações de cooperação foi considerada de alta ou média importância pelas empresas. No setor de fabricação de produtos químicos, por exemplo, essa porcentagem chegou a 50% e em tradicionais como alimentos e fabricação de minerais não metálicos a 31,6 e 38,6% respectivamente.

Pelos dados da PINTEC 2003 percebe-se, como regra geral, que universidades são pouco utilizadas como fonte de informação para inovação pelas empresas. Percebe-se que as fontes de informação utilizadas intensamente pelas empresas brasileiras estão associadas a relações verticais no processo de produção, notadamente aquelas com clientes e fornecedores.

Embora esses dados corroborem os achados de pesquisas realizadas em países desenvolvidos (p.ex: Cohen et al., 2002; Arundel e Geuna, 2004) a respeito da preeminência dos agentes da cadeia produtiva como fontes de informação frente às demais, a baixa utilização das universidades é significativa. Em países da OCDE o percentual de colaboração oscila em torno de 10% (IBGE, 2003).

Adicionalmente, com vistas a observar a evolução temporal no uso de fontes de informação para inovação tecnológica, o

Quadro 2 relaciona as que foram utilizadas pelas empresas que implementaram inovações no período 1998-2008, a partir da série de dados da PINTEC.

Quadro 2 - Fontes de informação utilizadas pelas empresas da indústria de transformação que implementaram inovação no Brasil no período 1998-2008

Fontes de Informação	1998-2000		2001-2003		2003-2005		2006-2008	
	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior
1. Outra Empresa do Grupo	556	1.070	708	875	570	304	2.270	1.013
2. Fornecedores	14.180	2.741	17.048	1.433	19.686	1.825	26.373	2.583
3. Clientes ou consumidores	14.160	567	15.703	618	19.349	437	27.936	341
4. Concorrentes	11.993	1.054	12.921	653	15.301	648	21.489	1.083
5. Empresas Consultoria/consultores independentes	3.696	196	4.308	131	4.957	208	10.620	185
6. Universidades e Institutos de Pesquisas	3.673	91	3.113	57	4.718	83	7.049	67
Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos*							6.467	106
7. Centros Capacitação Profissional e Assistência Técnica	5.288	94	4.512	33	6.025	94	10.259	58
8. Instituições de Testes, Ensaios e certificações	4.713	150	4.063	96	5.960	139	9.954	175
9. Aquisição de licenças, patentes e know-how**	1.528	552	627	340	1.730	352		
10. Conferências, encontros, e publicações especializadas	8.814	1.791	9.963	1.028	11.147	772	14.996	1.179
11. Feiras e Exposições	12.670	3.162	16.152	1.850	18.125	1.491	22.435	1.844
12. Redes de informações informatizadas	7.727	2.165	12.553	2.409	16.780	2.472	25.650	2.996
Total de Empresas da indústria de transformação que implementaram inovação		22.401		27.621		29.951		38.362
Total de Empresas da Indústria de Transformação		70.277		82.374		89.205		98.420
TOTAL DE EMPRESAS		72.005		84.262		95.301		106.862

* Essa categoria só existe na PINTEC 2008

** Essa categoria não existe na PINTEC 2008.

Fonte: PINTEC-IBGE (2000;2003,2005;2008).

Segundo a PINTEC (2008), as empresas que implementam inovações de produtos e processos originais tendem a fazer um uso mais intenso das informações geradas pelas instituições de produção de conhecimento tecnológico (universidades ou centros de ensino superior, institutos de pesquisa ou centros tecnológicos, etc.). Por outro lado, empresas

envolvidas no processo de incorporação e de adaptação de tecnologias tendem a fazer uso dos conhecimentos obtidos através de empresas com as quais se relacionam comercialmente (fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou softwares, clientes ou consumidores, concorrentes) para implementarem mudanças tecnológicas.

Quadro 3 - Setores da indústria de transformação que mais utilizaram as universidades e instituições de pesquisa como fontes de informação para inovação. (valores absolutos)

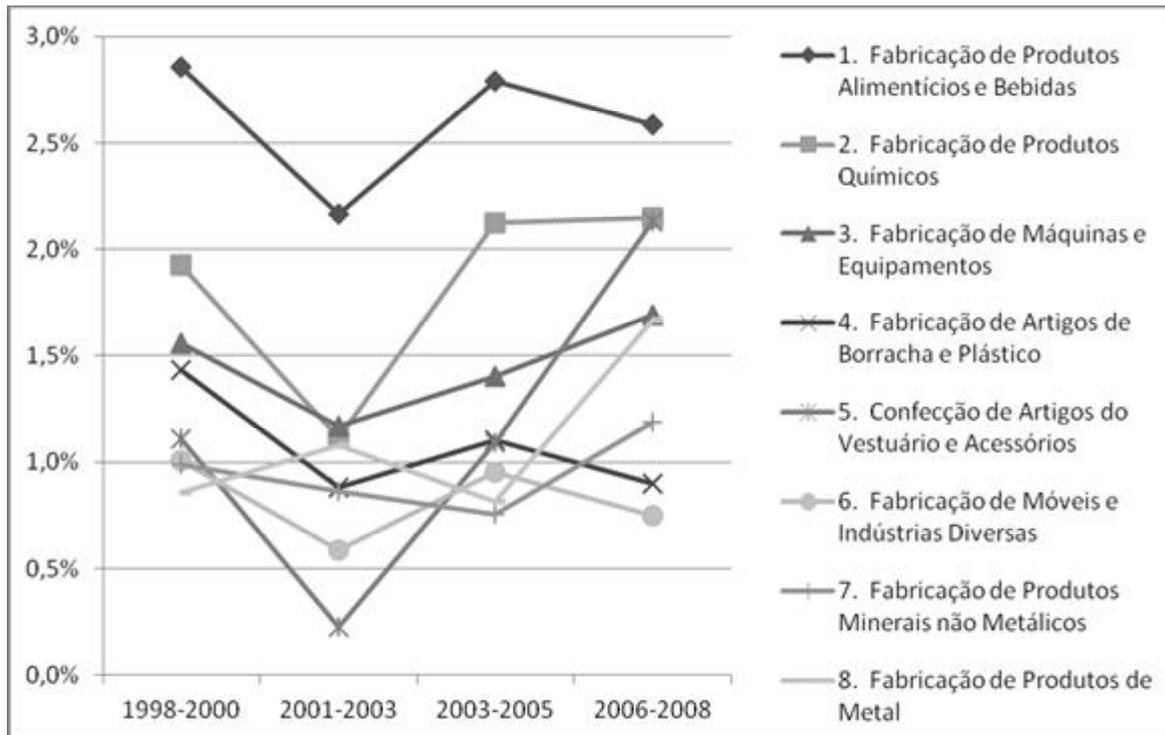
Segmentos Industriais	1998-2000		2001-2003		2003-2005		2006-2008	
	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior
1. Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas	640	16	598	5	836	5	993	3
2. Fabricação de Produtos Químicos	432	22	308	14	637	3	824	3
3. Fabricação de Máquinas e Equipamentos	350	5	323	8	420	4	649	5
4. Fabricação de Artigos de Borracha e Plástico	321	2	244	2	330	2	344	-
5. Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios	249	-	63	-	327	-	818	39
6. Fabricação de Móveis e Indústrias Diversas	226	3	163	-	285	-	287	1
7. Fabricação de Produtos Minerais não Metálicos	221	94	239	2	227	3	455	-
8. Fabricação de Produtos de Metal	192	2	298	1	244	1	639	3
9. Fabricação e Montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	83	8	147	3	192	1	234	4
10. Fabricação de Máquinas, aparelhos e material elétrico	132	1	119	4	153	3	229	4
Total de Empresas da indústria de transformação que utilizaram as Universidades como fonte de informação	3.673	91	3.113	57	4.718	83	7.049	67
Total de Empresas da indústria de transformação que implementaram inovação	22.401		27.621		29.951		38.362	
Total de Empresas da Indústria de Transformação	70.277		82.374		89.205		98.420	
TOTAL DE EMPRESAS	72.005		84.262		95.301		106.862	

Fonte: Elaboração própria com dados da PINTEC-IBGE (2000;2003,2005;2008)

A partir dos dados desagregados por setor, pode-se inferir, com base no Quadro 3, que os segmentos industriais com utilização mais intensa da pesquisa acadêmica como fonte de informação para o desenvolvimento de novos produtos e processos, no período pesquisado, foram as indústrias de alimentos, de Fabricação de Produtos Químicos (incluindo o segmento farmacêutico), máquinas e equipamentos, borracha e plástico e vestuário e acessórios. Além disso, percebe-se que as universidades brasileiras são mais utilizadas nesse aspecto, do que aquelas localizadas no exterior.

Todavia, conforme demonstrado no Gráfico 3, observa-se que a utilização das universidades como fonte de informação para inovação é bastante baixa, menos de 3%, mesmo dentre os setores que se destacam nos dados anteriores. Como já mencionado, em países da OCDE, essa taxa oscila em torno de 10%.

Gráfico 3 - Setores da indústria de transformação que mais utilizaram as universidades e instituições de pesquisa como fontes de informação para inovação (percentual de empresas sobre o total do setor).



Fonte: Elaboração própria com dados da PINTEC-IBGE (2000; 2003,2005;2008)

3.3 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL PELA PERSPECTIVA DA UNIVERSIDADE - O DIRETÓRIO DE GRUPOS DE PESQUISA DO CNPQ

O Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil constitui-se no inventário dos grupos de pesquisa em atividade no país. Suas bases de dados contêm informações sobre os recursos humanos constituintes dos grupos, as linhas de pesquisa em andamento, as especialidades do conhecimento, os setores de atividade envolvidos, a produção científica, tecnológica e artística dos pesquisadores e estudantes que integram os grupos e aos padrões de interação com o setor produtivo. Esses grupos estão localizados em universidades, instituições isoladas de ensino superior, institutos de pesquisa científica, institutos tecnológicos, laboratórios de

pesquisa e desenvolvimento de empresas estatais ou ex-estatais, e em algumas organizações não-governamentais com atuação em pesquisa (CNPq, 2011).

O Diretório foi iniciado no CNPq em 1992 e, desde então, numa frequência quase sempre bienal, a Agência torna disponível ao público em geral um censo da capacidade instalada de pesquisa no país, medida pelos grupos ativos em cada período. Dessa forma, cada grupo é situado no espaço e no tempo. (CNPq, 2011).

A partir de 2002, o Diretório tornou o sistema disponível para atualização contínua da base de dados, denominada Base Corrente, porém mantendo a frequência bienal para a realização dos censos, que passaram a ser “fotografias” daquela. Os censos apresentam informações quantitativas sobre os grupos em suas diversas dimensões e oferecem recursos de buscas textuais sobre as bases de dados. No site da instituição, estão disponíveis os resultados dos Censos realizados a partir de 2000.

As informações contidas nessas bases dizem respeito aos recursos humanos constituintes dos grupos (pesquisadores, estudantes e técnicos), às linhas de pesquisa em andamento, às especialidades do conhecimento, aos setores de aplicação envolvidos, à produção científica e tecnológica e aos padrões de interação com o setor produtivo. Cabe destacar, todavia, que as informações do diretório dos grupos de pesquisa (CNPq) referem-se às relações estabelecidas por empresas em geral, não necessariamente inovadoras, que possuem interações com organizações de pesquisa, notadamente as universidades. Dessa maneira, portanto, ao contrário das informações obtidas a partir da PINTEC, as dos diretórios dos grupos de pesquisa não estão, necessariamente, associadas à realização da inovação por parte da empresa.

Apesar de caracterizar-se por uma base de informações de preenchimento opcional, o universo abrangido pela mesma vem aumentando ao longo do tempo, podendo-se supor grande representatividade da comunidade científica nacional, uma vez que as informações contidas no Diretório podem afetar a competitividade dos grupos no atendimento a editais públicos de fomento à pesquisa. As universidades, instituições de ensino superior e institutos que ministram cursos de pós-graduação concentram mais de 90% dos grupos de pesquisa cadastrados, não fazendo parte do diretório as empresas privadas (CARNEIRO; LOURENÇO, 2003).

A partir de 2002, os relacionamentos com o setor produtivo foram inseridos no questionário a ser respondido pelos líderes dos grupos de pesquisa, passando a ser uma importante fonte de informação sobre a interação universidade-empresa no país.

As informações disponibilizadas nos Censos podem ser extraídas através do Plano Tabular que possibilita a formatação de tabelas de acordo com as variáveis disponíveis. As mesmas podem ser: número de grupos por UF, instituição, região geográfica, área e grande área do conhecimento; relacionamentos com o setor produtivo, linhas de pesquisa, estudantes, pesquisadores, produção de C, T& I, e técnicos. É possível também consultar séries históricas, com informações da evolução ao longo do tempo; súmula estatística, com as informações mais gerais a respeito dos grupos de pesquisa e seu potencial; busca textual, para a busca de grupos de pesquisa individuais e estratificação (exclusiva para os censos de 2000 a 2008).

O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, em 1993 possuía 99 instituições e 4.402 grupos de pesquisa cadastrados. A última versão consolidada, de 2010, registra 452 instituições, 27.523 grupos de pesquisa cadastrados e 128.892 pesquisadores, sendo 63,4% doutores. Desde a primeira versão do Diretório, verifica-se relativo aumento da parcela de doutores dentre os pesquisadores, exceto no ano de 2010, quando houve ligeira redução na proporção, embora tanto o número de pesquisadores quanto de doutores tenha crescido significativamente. Deve-se também destacar que parcela significativa da tendência de crescimento observada nos números absolutos, principalmente até 2000, decorre do aumento da taxa de cobertura do levantamento (CNPq, 2011).

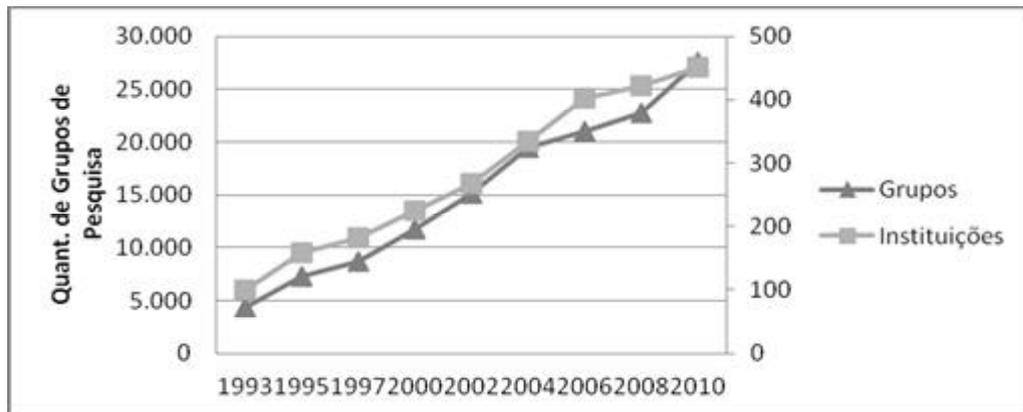
Quadro 4 - Evolução do número de Instituições, Grupos de Pesquisa, Pesquisadores e Doutores no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Brasil, 1993-2010

Principais dimensões	1993	1995	1997	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Instituições	99	158	181	224	268	335	403	422	452
Grupos	4.402	7.271	8.632	11.760	15.158	19.470	21.024	22.797	27.523
Pesquisadores (P)	21.541	26.779	33.980	48.781	56.891	77.649	90.320	104.018	128.892
Pesq. doutores (D)	10.994	14.308	18.724	27.662	34.349	47.973	57.586	66.785	81.726
(D)/(P) em %	51,0%	53,4%	55,1%	56,7%	60,4%	61,8%	63,8%	64,2%	63,4%

Fonte: elaboração própria com dados do CNPQ (2011).

As figuras a seguir representam a evolução de alguns desses indicadores. O Gráfico 4 demonstra a evolução do número de grupos de pesquisa e de instituições identificadas pelos Censos DGP do CNPq. A escala a direita se refere ao número de instituições de pesquisa e a da esquerda ao quantitativo de grupos vinculados a elas.

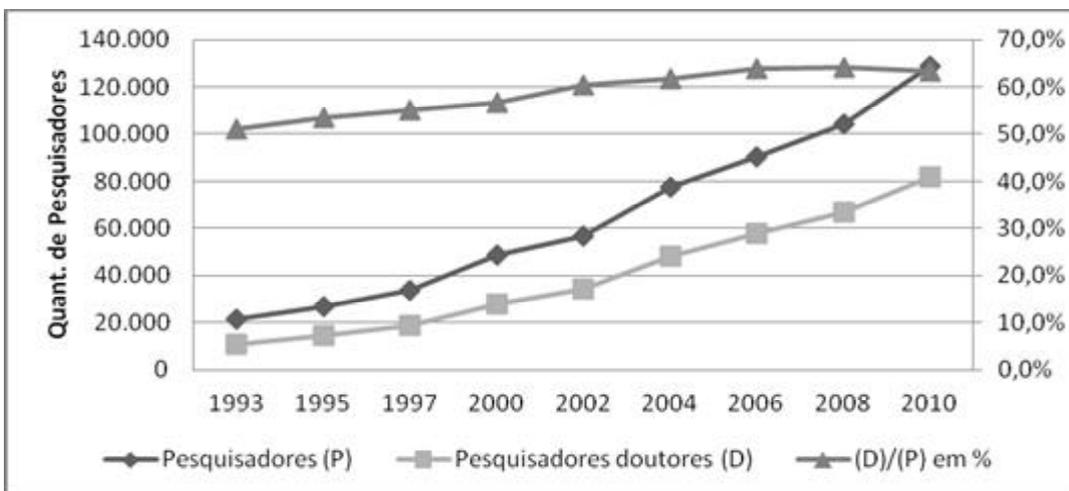
Gráfico 4 - Evolução do número de instituições e grupos de pesquisa do CNPq, Brasil, 1993-2010



Fonte: elaboração própria com dados do CNPq (2011)

O Gráfico 5, revela o crescimento do número de pesquisadores em geral, e de pesquisadores doutores ao longo dos anos (eixo vertical à esquerda). Adicionalmente (eixo vertical à direita), demonstra-se a crescente proporção entre essas duas categorias no período.

Gráfico 5 - Evolução do número Pesquisadores e Doutores no DGP do CNPq, Brasil, 1993-2010



Fonte: elaboração própria com dados do CNPq (2011).

A metodologia para investigar os grupos de pesquisa cadastrados no Diretório e vinculados às universidades brasileiras, cujos líderes declararam relacionamentos com o setor produtivo, como uma aproximação (*proxy*) da atividade interativa das universidades com empresas já foi utilizada também por Rapini (2004;2007).

Utilizando dados do Censo 2002 do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, Rapini (2007) verificou que 8,4% dos grupos declararam manter colaboração com as empresas, com destaque para as áreas de engenharia e ciência da computação (43,8%) e ciências agrárias

(19,5%). Dentre os tipos de interação mencionados, destacaram-se os fluxos de conhecimentos e serviços oriundos dos grupos de pesquisa para as empresas, sendo os mesmos voltados para atividades rotineiras, de pouca complexidade e sofisticação, com destaque para a consultoria técnica (15,06%), engenharia não rotineira (20,09%) e pesquisa científica sem uso imediato (11,74%). Rapini (2007) também analisou a interação entre empresas e grupos de pesquisa para o ano de 2004, e verificou que cerca de 10% dos grupos de pesquisa cadastrados no CNPq declararam algum tipo de relacionamento com as empresas. Portanto, entre os dois levantamentos verificou-se um aumento da interação entre universidades e empresas por meio dos grupos de pesquisa.

Zanin et al. (2008) pela mesma base de dados e com metodologia semelhante, verificaram que em 2004 cerca de 8% dos grupos de pesquisa do Rio Grande do Sul, declararam interações com empresas nas áreas de engenharias, ciências exatas e da terra e ciências agrárias.

Em outro estudo, Rapini et al. (2006) concluem que embora a relação entre empresas e universidades em um sistema de inovação ainda imaturo, como o do Brasil, seja caracterizada por “manchas de interação” fortemente vinculadas à especialização científica e tecnológica local, não deve ser menosprezada, já que as universidades podem desempenhar um papel duplo, hora substituindo as atividades de P&D das empresas que não podem realizá-las internamente, hora complementando as ações de pesquisa de grandes firmas, que embora realizem atividades em seus próprios laboratórios, também fazem uso, em algumas circunstâncias, da infraestrutura científica presentes nas universidades.

As informações apresentadas a seguir foram coletadas no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, obtidas mediante consultas na internet. As consultas à base de dados foram realizadas no módulo ‘Plano Tabular’ do Censo 2008. Este módulo disponibiliza um conjunto de variáveis que podem ser agregadas na construção de tabelas, sendo o máximo de quatro tipos de variáveis por consulta.

Do total dos grupos de pesquisa cadastrados no Diretório em 2008, 2.151 (ou 11,1% do total) declararam relacionarem-se com o setor produtivo, os mesmos estão vinculados a um total de 268 instituições. A seguir serão apresentados esses dados a partir de algumas das variáveis e dos níveis de agregação disponíveis, não se esgotando, contudo, as possibilidades existentes.

Categorias Administrativas das Instituições

A classificação das instituições, com grupos de pesquisa vinculados ao CNPq cujo líder declarou relacionamentos com o setor produtivo, foi realizada pelo próprio CNPq. Para o Censo 2008, todas as instituições foram identificadas e classificadas. A Tabela 1 traz as informações sobre o total de instituições e dos grupos de pesquisas vinculados que tiveram relacionamentos com o setor produtivo em cada categoria administrativa.

Tabela 1 - Instituições e grupos de pesquisa com relacionamentos por categoria administrativa, 2008

Categorias Administrativas	Instituições		Grupos Total (A)		Grupos com relacionamentos (B)		Grau de interação (B/A)
	Quant.	%	Quant.	%	Quant	%	
Ensino Superior Privado	106	39,6%	4243	18,6%	487	17,9%	11,5%
Ensino Superior Público Estadual	38	14,2%	6307	27,7%	615	22,6%	9,8%
Ensino Superior Público Federal	80	29,9%	11061	48,5%	1430	52,5%	12,9%
Ensino Superior Público Municipal	3	1,1%	229	1,0%	23	0,8%	10,0%
Outras instituições sem Fins Lucrativos	9	3,4%	125	0,5%	24	0,9%	19,2%
Setor Empresarial Público Estadual	4	1,5%	65	0,3%	16	0,6%	24,6%
Setor Empresarial Público Federal	1	0,4%	234	1,0%	57	2,1%	24,4%
Setor Governamental Público Estadual	17	6,3%	335	1,5%	45	1,7%	13,4%
Setor Governamental Público Federal	10	3,7%	188	0,8%	29	1,1%	15,4%
Total geral	268	100,0%	22.797	100,0%	2726	100,0%	12,0%

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa – CNPq (2011)

Embora se verifique a preponderância de IES Particulares, aproximadamente 40% do total, seguidas pelas IES Federais, com quase 30%, as últimas concentram mais grupos de pesquisa no total (48,5%) e com relacionamentos com o setor produtivo (52,5%). Nesse sentido, Rapini (2004) evidencia que as IES particulares tendem a se especializar em áreas do conhecimento, particularmente em “Engenharias e Ciência da Computação”, enquanto as IES Federais reúnem um maior conjunto de competências científicas, ampliando, assim, suas possibilidades de interação com a indústria.

Os grupos de pesquisa vinculados às Instituições de Ensino Superior públicas (Federal, Estadual e Municipal) reúnem 75% do total dos grupos de pesquisa com relacionamento com o setor produtivo. Em segundo lugar estão os grupos vinculados às IES Particulares (17,87%), seguidos pelas instituições públicas, federais e estaduais, não empresariais (2,71%) e empresariais (2,68%). Cabe observar que instituições que possuem pelo menos um curso de

pós-graduação foram consideradas pelo CNPq como instituição de ensino (Ex: IMPA, INPA, CBPF, INPE).

Ademais, cabe ressaltar o alto grau de interação (total dos grupos de pesquisa com relacionamento sobre o total dos grupos de pesquisa) das empresas estaduais (p. ex: EMEPA/PB; EPAGRI/SC; EPAMIG /MG; TECPAR/PR) e federais (Embrapa).

Pelo exposto, fica evidente nessa base de dados a forte participação do sistema público de ensino e pesquisa no relacionamento com o setor produtivo. Isso também foi verificado por Rapini (2004; 2007) para os censos do DGP de 2004 e 2002. Dessa feita, verifica-se que ao longo dos anos a tendência de maior participação das universidades públicas em processos de colaboração com o setor produtivo.

Distribuição Geográfica

Os indicadores científicos e tecnológicos existentes revelam, sem dúvida, um grande desnível da base técnico-científica entre as grandes regiões que compõem o território brasileiro. Segundo Barros (2000), tomados apenas os indicadores relativos aos fatores infraestruturais para o desenvolvimento da pesquisa verifica-se que a Região Sudeste abriga grande parte dos centros universitários com o mais alto nível de excelência em inúmeras áreas do conhecimento e os institutos e empresas de pesquisa mais bem aparelhados do país.

De acordo com Oliveira e Velho (2009), o papel de destaque que a Região Sudeste ocupa é decorrência direta da maior concentração de pesquisadores, investimentos públicos e instituições científicas e tecnológicas que se localizam nessa região. Todavia, segundo os autores, como consequência desse desequilíbrio, desde o início dos anos 2000 algumas agências de fomento governamentais (Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes e Financiadora de Estudos e Projetos – Finep) têm implementado diretrizes e políticas voltadas para a descentralização da atividade científica e tecnológica (FAPESP, 2005). Apesar dessas ações, as regiões Sul e Sudeste são responsáveis pelo recebimento de mais de 80% do total investido pelo governo federal em P&D (BARROS, 2000).

Fagundes et al. (2005) e Cavalcante (2011) reafirmam a concentração regional do sistema brasileiro de inovação e argumentam que, de fato, a distribuição regional dos recursos é fortemente afetada pela infraestrutura de CT&I existente nas Unidades da Federação (UFs).

Segundo esses autores, pode-se afirmar que no Brasil o processo de convergência da base científica ainda não tem sido capaz de motivar um processo de convergência da base tecnológica. Como consequência, as regiões menos desenvolvidas não somente têm uma menor base científica como contam com mecanismos de transmissão mais precários entre a ciência e a tecnologia.

De acordo com o Censo DGP, em 2008, no Brasil, existiam 22.797 grupos de pesquisa cadastrados no CNPq, sendo que 2.726 (12,0%) declararam ter algum tipo de relacionamento com o setor produtivo. A Tabela 2 apresenta a distribuição dos grupos de pesquisa (total e com relacionamento) e das unidades do setor produtivo que se relacionaram com os grupos de pesquisa por Região. Traz ainda dois indicadores: grau de interação – total dos grupos de pesquisa com relacionamento sobre o total dos grupos de pesquisa - e densidade de interação – total das unidades do setor produtivo sobre os grupos de pesquisa com relacionamento.

Tabela 2 - Grupos de Pesquisa, total e com relacionamento, empresas, grau e densidade de interação por região geográfica, Brasil, 2008

Região geográfica	Grupos (A)	Grupos Relacion. (B)	Grau de interação (B/A)	Empresas (C)	Densidade da interação (C/B)
Centro-Oeste	1.455	173	11,9%	258	1,49
Nordeste	3.863	482	12,5%	668	1,39
Norte	1.070	117	10,9%	161	1,38
Sudeste	11.120	1183	10,6%	1884	1,59
Sul	5.289	771	14,6%	1244	1,61
TOTAIS	22.797	2726	12,0%	4215	1,49

Fonte: Elaboração própria com dados do DGP-CNPq (2011)

Como se vê, as desigualdades regionais na produção técnico-científica, identificadas por Barros (2000), replicam-se nesta tabela, em relação ao número de grupos, mas o mesmo não se pode afirmar em relação à interação universidade-empresa.

A região Sudeste concentra o maior número de grupos de pesquisa cadastrados no Diretório do CNPq (11.120 grupos), possui também o maior número de grupos que interagem com empresas e de empresas que possuem relacionamentos com instituições de pesquisa. A região Sul fica em segundo lugar, bem a frente das demais regiões, em todos os quesitos acima. Essas mesmas posições eram ocupadas por essas regiões em pesquisas anteriores de Rapini (2004; 2007) na mesma base de dados.

No entanto, o grau de interação dos grupos da região Sul se destaca em primeiro lugar (14,6%), seguida pela região nordeste (12,5%), estando ambas acima da média nacional (12,1%). Nesse quesito, a região Sudeste fica abaixo até da região Norte (10,9%), cujos

números são os menores em todos os demais quesitos. Isso pode representar a realização de pesquisas que não são de interesse imediato do setor empresarial por grande parte dos grupos localizados naquela região do país.

No censo de 2008, a média da densidade de interação no Brasil foi 1,49 unidades do setor produtivo por grupo de pesquisa. Os maiores índices foram apresentados nas regiões Sul (1,61) e Sudeste (1,59). Rapini (2007) afirma que os grupos presentes nessas regiões tendem a se relacionar com um número maior de empresas devido à alta concentração empresarial nessas regiões do país. A tabela abaixo apresenta o desdobramento dos dados da Tabela 2, por Unidades da Federação das respectivas regiões.

Tabela 3 - Grupos de Pesquisa, total e com relacionamento, empresas, grau e densidade de interação por região geográfica e UF, Brasil, 2008

Região geográfica/UF	Grupos (G)	Grupos Relacionamento (GL)	GL/G	Empresas	Densidade
Centro-Oeste	1455	173	11,9%	275	1,59
Distrito Federal	459	66	14,4%	119	1,80
Goiás	334	55	16,5%	76	1,38
Mato Grosso	293	25	8,5%	45	1,80
Mato Grosso do Sul	369	27	7,3%	35	1,30
Nordeste	3863	482	12,5%	730	1,51
Alagoas	250	21	8,4%	24	1,14
Bahia	1090	148	13,6%	203	1,37
Ceará	487	60	12,3%	106	1,77
Maranhão	160	12	7,5%	13	1,08
Paraíba	491	53	10,8%	72	1,36
Pernambuco	775	115	14,8%	191	1,66
Piauí	155	11	7,1%	24	2,18
Rio Grande do Norte	291	39	13,4%	65	1,67
Sergipe	164	23	14,0%	32	1,39
Norte	1070	117	10,9%	170	1,45
Acre	38	1	2,6%	8	8,00
Amapá	36	6	16,7%	8	1,33
Amazonas	362	33	9,1%	45	1,36
Pará	379	52	13,7%	68	1,31
Rondônia	48	8	16,7%	12	1,50
Roraima	72	4	5,6%	4	1,00
Tocantins	135	13	9,6%	25	1,92
Sudeste	11120	1183	10,6%	2028	1,71
Espírito Santo	268	21	7,8%	25	1,19
Minas Gerais	2135	300	14,1%	465	1,55
Rio de Janeiro	2779	286	10,3%	433	1,51
São Paulo	5938	576	9,7%	1105	1,92
Sul	5289	771	14,6%	1315	1,71
Paraná	1915	242	12,6%	366	1,51
Rio Grande do Sul	2304	345	15,0%	605	1,75
Santa Catarina	1070	184	17,2%	344	1,87
TOTAIS	22797	2726	12,0%	4518	1,66

Fonte: Elaboração própria com dados do Censo DGP -CNPq – CNPq (2011)

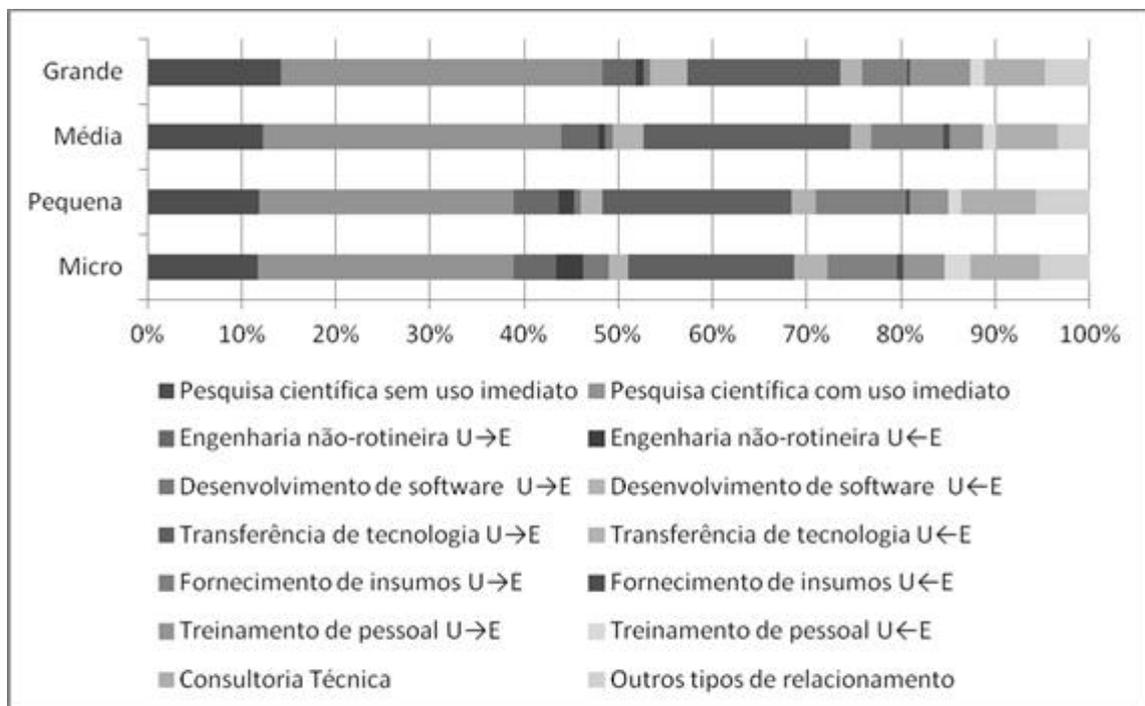
Destaca-se que as unidades do setor produtivo podem ou não estar localizadas próximas geograficamente dos grupos de pesquisa com os quais mantiveram relacionamentos. Esta informação, contudo, só encontra-se disponível ao nível da investigação de micro dados e não no Plano Tabular do Censo DGP/CNPq.

A título de ilustração, Righi (2005) fez esta análise para Minas Gerais e encontrou que 48% das unidades do setor produtivo que se relacionaram com os grupos de pesquisa de universidades de Minas Gerais estavam em outros estados da federação.

Porte das Empresas

O Censo do CNPq classifica o porte das empresas pelo número de empregados, dessa maneira, adotou-se aqui classificação do SEBRAE que também faz uso dessa tipologia: Micro: com até 19 empregados; Pequena: de 20 a 99 empregados; Média: 100 a 499 empregados; Grande: mais de 500 empregados.

Gráfico 6 - Tipos de Relacionamentos das Entidades Empresariais por Porte, 2008



Fonte: Elaboração própria com dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa - CNPq (2011).

Observa-se que, em geral, a maior demanda por pesquisa científica (com ou sem uso imediato) é decorrente das grandes empresas, assim como os relacionamentos com objetivo de transferir tecnologia no sentido Universidade \rightarrow Empresa (U \rightarrow E).

Grandes Áreas

Os grupos de pesquisa são cadastrados de acordo com oito especialidades do conhecimento: Engenharias, Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais e Aplicadas e Linguística, Letras e Artes. A Tabela 4 traz a distribuição dos grupos de pesquisa (total e com relacionamento), as unidades do setor produtivo que se relacionaram com os grupos de pesquisa por grande área do conhecimento, e os indicadores de grau de interação e de densidade de interação.

Tabela 4 - Distribuição dos grupos de pesquisa total e com relacionamentos com grupos de pesquisa por grande área do conhecimento (2006-2008)

Grande Área	Grupos (A)	Grupos Interativos (B)	Grau de Interação (A/B)	Empresas (C)	Densidade de Interação (C/B)
Ciências Agrárias	2.177	521	23,9%	860	1,65
Ciências Biológicas	2.696	276	10,2%	382	1,38
Ciências da Saúde	3.961	332	8,4%	430	1,30
Ciências Exatas e da Terra	2.515	286	11,4%	429	1,50
Ciências Humanas	4.219	181	4,3%	291	1,61
Ciências Sociais Aplicadas	2.754	220	8,0%	347	1,58
Engenharias	3.027	880	29,1%	1.738	1,98
Linguística, Letras e Artes	1.448	30	2,1%	44	1,47
TOTAIS	22.797	2.726	12,2%	4.521	1,56

Fonte: Elaboração própria com dados do Censo DGP CNPq (2011)

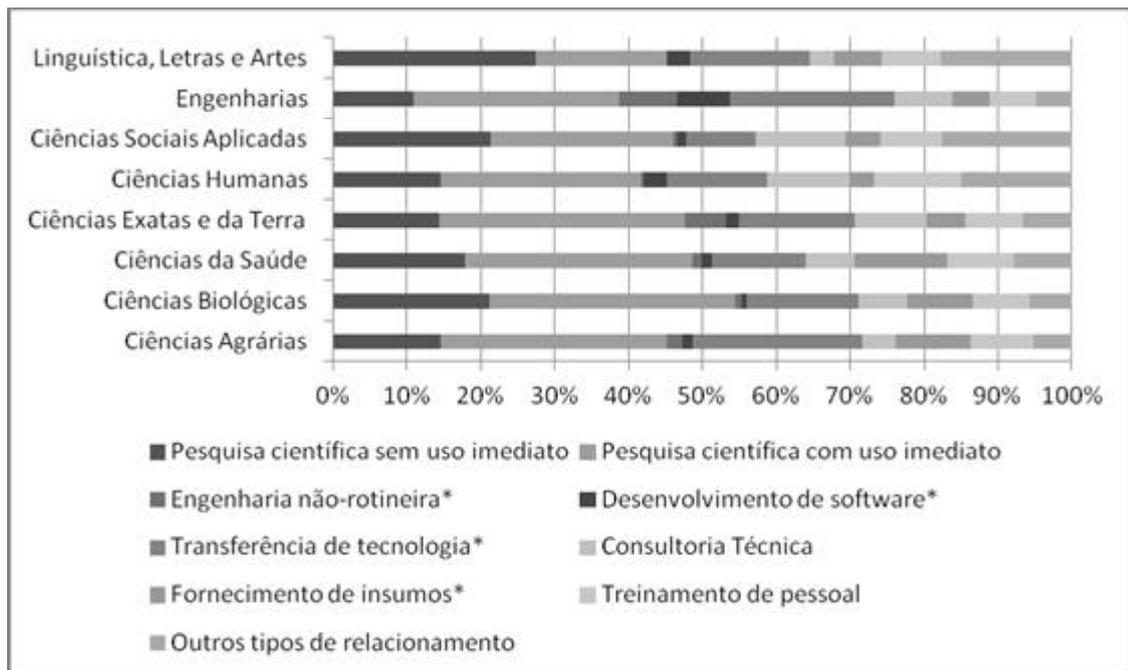
No período 2006-2008, os grupos de pesquisa mais interativos, de acordo com o indicador proposto, foram os das grandes áreas de Engenharias (29,1%) e Ciências Agrárias (23,9%). Por parte da grande área de Engenharias esse desempenho pode ser explicado pela tradição de sempre ter o ensino e a pesquisa voltados e próximos às práticas produtivas e industriais. O comportamento das Ciências Agrárias pode, em parte, ser explicado por constituir-se em uma área que contou com incentivos e financiamentos governamentais para o seu desenvolvimento visando o aumento da competitividade do setor agroexportador (RAPINI, 2007)

Ressalta-se o baixo desempenho das grandes áreas de Ciências Biológicas (10,2%) e Ciências da Saúde (8,4%), visto a competência nacional existente e as potencialidades de parceria com o setor privado, como é o caso das áreas correlatas à biotecnologia. Isso evidencia, em parte, o baixo aproveitamento pelo setor produtivo do conjunto de oportunidades tecnológicas oferecidas pela infraestrutura nacional.

Em termos da densidade de interação, os maiores índices estão localizados nas Engenharias (1,74), Ciências Agrárias (1,58) e nas áreas de Humanidades (1,57), reflexo de uma maior diversificação nas parcerias com o setor produtivo. Gráfico 7 traz a contribuição dos tipos de relacionamentos em cada grande área do conhecimento. Os relacionamentos mais frequentes foram: pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados (29,4%), transferência de tecnologia (19,2%), pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados (14,3%).

Em todas as áreas do conhecimento, predominam os relacionamentos em pesquisas científicas e de transferência de tecnologia, este último bidirecional, o que sugere predominância de trocas bidirecionais de conhecimento, distintas das trocas em uma única direção características das consultorias técnicas. Esse panorama pode estar apontando para avanços no desenvolvimento de uma linguagem em comum entre os grupos de pesquisa e o setor produtivo, conforme destacado por Pavit (1991).

Gráfico 7 - Tipos de Relacionamento por área do conhecimento – Censo 2008



Fonte: Elaboração própria com dados do Censo DGP CNPq (2011)

Etzkowitz (2009) e Webster (1994) enfatizam a necessidade de que a cooperação universidade–empresa não fique restrita às atividades de pesquisa propriamente ditas. Consultoria, prestação de serviço e outras atividades também representam oportunidades de interação, ao mesmo tempo em que ressaltam a complexidade dos processos de interação, inclusive porque delas derivam, muitas vezes, projetos de pesquisa de caráter institucional e mais duradouros.

As atividades de consultoria técnica são bastante frequentes nas áreas de Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas e Ciências Exatas e da Terra e as atividades de pesquisa científica sem considerações de uso imediato são mais importantes que transferência de tecnologia nas Ciências Biológicas e nas áreas de Humanidades. Em Ciências Exatas e da Terra, atividades de consultoria são mais frequentes que o treinamento de pessoal. Ao passo que as atividades de engenharia não rotineira foram mais frequentes em Engenharias e Ciências Exatas e da Terra, o desenvolvimento de software foi relevante em Linguística, letras e Artes e nas Engenharias. Evidencia-se por esses dados, a questão da diferença de tipos de relação por área de conhecimento, conforme destacado por Póvoa (2008).

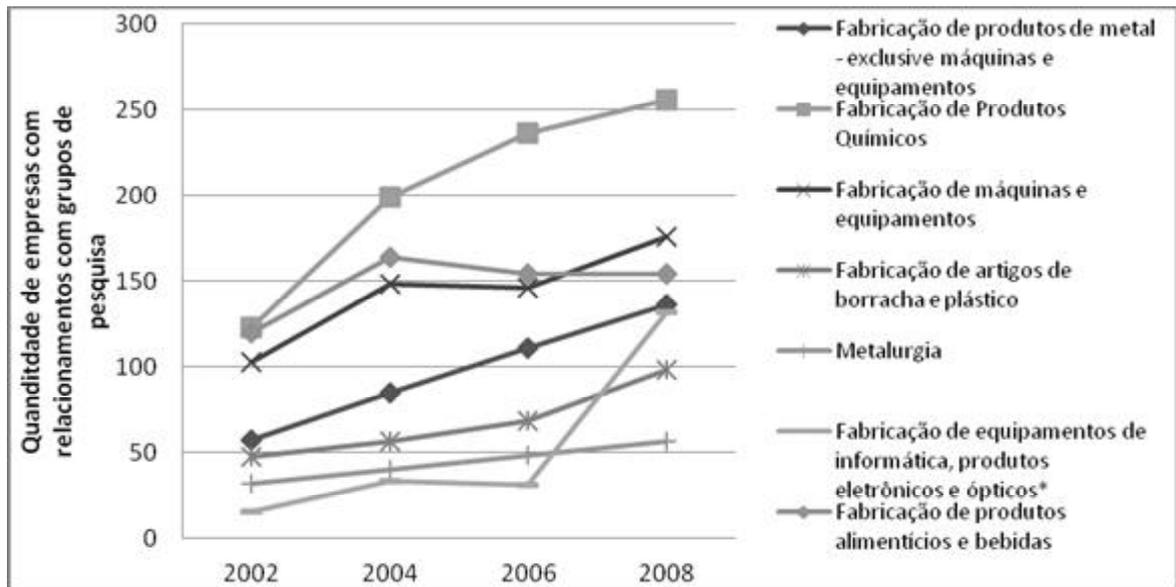
Setor industrial

As análises a seguir referem-se aos relacionamentos com o setor produtivo dos grupos de pesquisa de acordo com o segmento industrial aos quais as empresas fazem parte.

Gráfico 8 apresenta, em números absolutos, os segmentos com maior número de empresas com relacionamentos com grupos de pesquisa no período (2002-2008). É possível verificar que os segmentos de Fabricação de Produtos Químicos, de Produtos Alimentícios e Bebidas, de Máquinas e Equipamentos e de produtos de Metal, são os que possuem mais empresas com relacionamentos.

Cabe destacar que ao longo da série histórica, o setor de Fabricação de Produtos Químicos tem mantido números superiores aos demais em todos os anos e com uma tendência crescente. Além disso, o segmento de fabricação de produtos de metal vem apresentado aumentos consideráveis no número de empresas que mantém algum nível de relacionamento com os grupos de pesquisa ao longo da série.

Gráfico 8 - Empresas X Grupos de Pesquisa X Ano

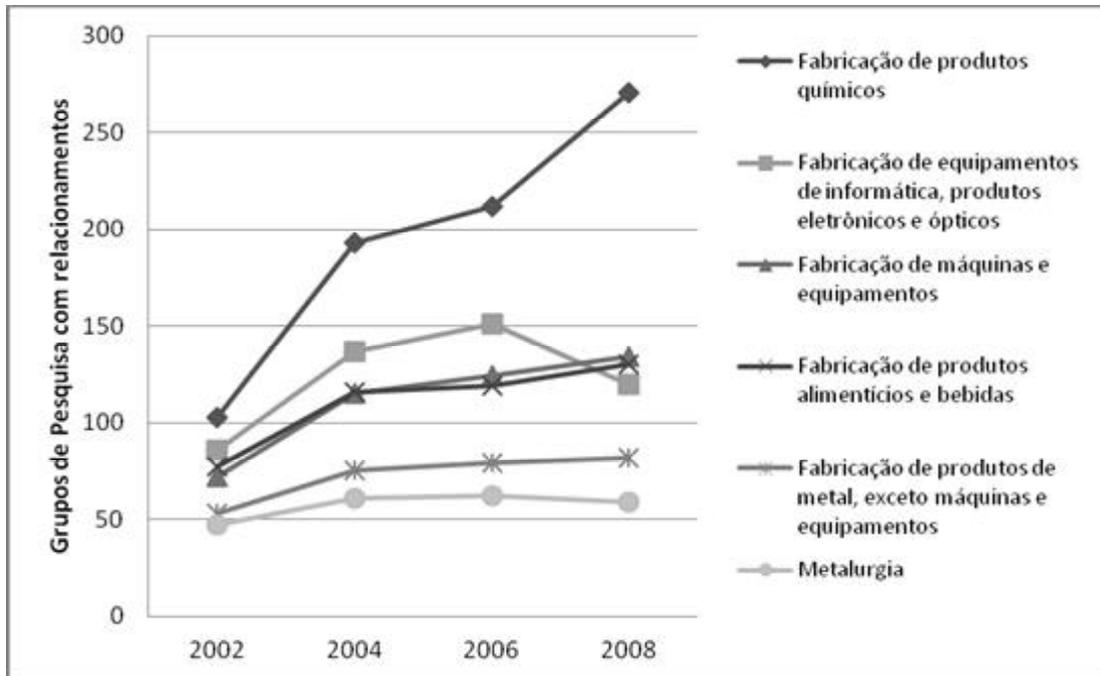


Fonte: Elaboração própria com dados do CNPq (2011)

Faz-se necessário observar que o aumento brusco entre 2006-2008 do setor de Fabricação de Equipamentos de Informática, produtos eletrônicos e ópticos se deve a mudança na classificação do CNAE 1.0 para a versão 2.0, incorporando setores que antes estavam desagregados.

De maneira complementar, apresenta-se no Gráfico 9 o número de grupos de pesquisa com relacionamentos com o setor produtivo.

Gráfico 9 - Quantitativo de Grupos de Pesquisa que mantém relações com o setor produtivo. (Setores Selecionados 2002-2010)



Fonte: Elaboração Própria com dados do CNPq (2011)

Verifica-se, em números absolutos, que o quantitativo de grupos com relacionamentos com empresas é, em geral, crescente. Destaca-se mais uma vez o segmento de Fabricação de Produtos Químicos, com um quantitativo de grupos relacionados bem acima da média.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O presente capítulo apresenta a metodologia da pesquisa. São discutidos tanto os aspectos procedimentais quanto o embasamento teórico-conceitual para as análises subsequentes.

4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: DESCRIÇÃO SUMÁRIA

O quadro abaixo sintetiza os procedimentos metodológicos adotados e sua relação com os objetivos da pesquisa (conforme apresentados no capítulo introdutório).

Quadro 5 - Sumário dos procedimentos metodológicos

Procedimentos Metodológicos			
Método	Fonte dos Dados	Procedimentos	Objeti-vos
Quali-Quantitativo (<i>Research Profiling</i>)	Base de Dados Scopus	1 – Construir o perfil da pesquisa relacionando principais autores, periódicos, temas e métodos utilizados; 1.1- Redigir o referencial teórico da tese	OE1
Quantitativo (Análise Estatística)	PINTEC (2000,2003,2005,2008)	2- Selecionar segmentos industriais que declararam relacionamentos com universidades como fonte de informação relevante no período;	OE02
Quantitativo (Análise Estatística)	Censo do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (2002, 2004,2006, 2008)	3-Cruzar informações da PINTEC e do Censo CNPq para selecionar os segmentos industriais e respectivas empresas que mantém mais relacionamentos com Universidades; 4- Selecionar segmentos industriais que mais se relacionaram com grupos de pesquisa no período 1998-2008;	OE03
Qualitativo (busca de patentes)	Base de Dados de Patentes (Esp@cenet)	5 – Buscar e extrair dados de patentes das empresas selecionadas;	OE04
Qualitativo (busca manual do vínculo institucional)	Currículo Lattes e dados complementares dos documentos de patentes	6 – Eliminar redundâncias e inconsistências da base de patentes (VantagePoint); 7 – Padronizar nomes de inventores e instituições (VantagePoint); 8 – Procurar vinculação institucional dos inventores cujos nomes figuram nas patentes selecionadas; (LattesMiner) 9 – Identificar se o inventor é bolsista de produtividade e pesquisa do CNPq. (LattesMiner) 10 – Relacionar inventores com campos tecnológicos das patentes (Vantagepoint);	OE05 OE06
Quali-Quantitativo (<i>Tech Mining</i>)	Dados coletados nas etapas anteriores	11 – Construir matrizes, mapas e visualizações gráficas pertinentes (Vantagepoint);	OE07
Quali-Quantitativo (Análise de Redes Sociais)		12- Exportar matrizes de relacionamento de inventores com as respectivas instituições, segmentando-os por campos tecnológicos (VantagePoint → UCINET); 13 - Construir os grafos das redes sociais (UCINET); 14- Analisar as características estruturais e relacionais das redes sociais (UCINET)	OE08

Fonte: Elaboração Própria

medida em que alguns desses aparecem juntos, além do que se espera, pode-se sugerir uma relação significativa.

Com vistas a construir um panorama conceitual do tema proposto, foi delineado, a partir da metodologia de “*research profiling*” proposta por Porter, Kongthon e Lu (2002), um levantamento preliminar de artigos relacionados à pesquisa.

O método do *Research Profiling*, daqui por diante livremente traduzido como “Perfil de Pesquisa” (PORTER, KONGTON e LU, 2002) baseia-se na bibliometria, mas enquanto as referências são o item de bibliometria mais estudado (MEYER, LORSCHIED e TROITZCH, 2009; RAGHURAM, TUERTSCHER e GARUD, 2010), o Perfil de Pesquisa amplia seu escopo, pelo exame de palavras, por meio da mineração de textos.

Esse método responde a quatro tipos de perguntas, a saber: Quem, O que, Onde e Quando. Por exemplo: Quem são os autores mais produtivos em determinada área? O que é estudado especificamente? Onde os resultados são publicados? Quando cada tópico aparece na literatura?

Outras questões podem ser levantadas, tais como, que instituições conduzem a pesquisa publicada no campo? Quais são os tópicos frequentes, e como a temática evolui ao longo do tempo. As respostas assumem forma de lista de frequências, matrizes e gráficos de tendência. Adicionalmente a essas análises básicas, ferramentas de correlação e análise fatorial podem ser utilizadas para identificar *clusters* e produzir mapas.

As etapas do método podem ser resumidas, conforme Porter e Cunningham (2005), em um processo em três etapas, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Etapas do método de Perfil de Pesquisa



Fonte: Adaptado de Porter e Cunningham (2005)

Seguindo uma simplificação das etapas propostas pelo método do Perfil de Pesquisa, a seguir são descritos os procedimentos metodológicos adotados na presente pesquisa.

Inicialmente, pesquisou-se em duas bases de dados indexadas de artigos acadêmicos – Web of Science, mantida pela Thomson Reuters, e Scopus, mantida pela Elsevier. A pesquisa realizada pelo argumento “University-Industry” retornou os seguintes resultados: Web of Science (484 registros) e Scopus (602 registros). Foram analisados, os resultados apenas da segunda, por conter maior número de registros.

Limitou-se a busca pela área de Ciências Sociais e Humanidade com o seguinte argumento de busca:” TITLE-ABS-KEY(university-industry) AND SUBJAREA(mult OR arts OR busi OR deci OR econ OR psyc OR soci)”. Os resultados estão demonstrados a seguir. Quadro 6 busca responder as seguintes questões: Quem são os principais autores, quais seus temas de interesse (palavras-chave), qual sua publicação mais antiga e mais recente?

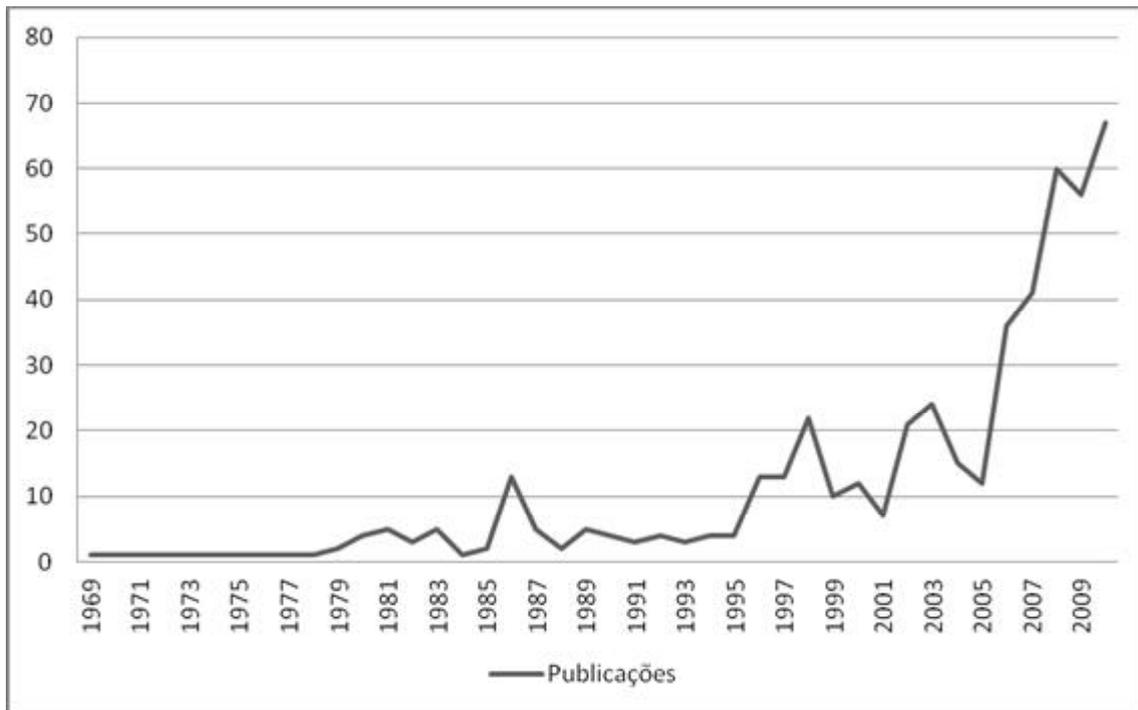
Quadro 6 - Principais autores, palavras-chave e abrangência temporal de suas publicações

Principais autores	Palavras-chave	Período das publicações
	Mais frequentes	
Leydesdorff, L.[21]	Triple Helix [8]; Mode 2 [3]; Indicator [2]; Innovation [2]; research university [2]; science and technology [2]; University-industry-government relations [2]	1996 - 2010
Etzkowitz, H.[17]	Innovation [5]; Triple Helix [5]; Entrepreneurial university [3]; university sector [3]; research and development [2]; science and technology [2]; technology policy [2]; Technology transfer [2]	1990 - 2010
Meyer, M.[7]	Indicator [2]; Triple Helix [2]	2003 - 2010
Debackere, K.[6]	Industry research [2]; Knowledge interactions [2]; Patents and inventions [2]; University-industry relation [2]	1990 - 2011
Geuna, A.[6]	European universities [3]; Research and development management [2]; Societies and institutions [2]; University patenting [2]	2006 - 2010
Perkmann, M.[6]	Commercialization [3]; University-industry relation [3]; Academic consulting [2]; Collaborative research [2]; Research [2]	2007 - 2011

Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus - 2011

Na base analisada (Gráfico 10) percebe-se que a publicação mais antiga sobre o tema é de 1969 com o título “Universities: Industry links raise conflict of interest issue” do autor Walsh, J. Pode-se perceber também um crescente interesse pelo tema principalmente a partir do ano 2000, o que confirma a importância e atualidade dessa temática de pesquisa.

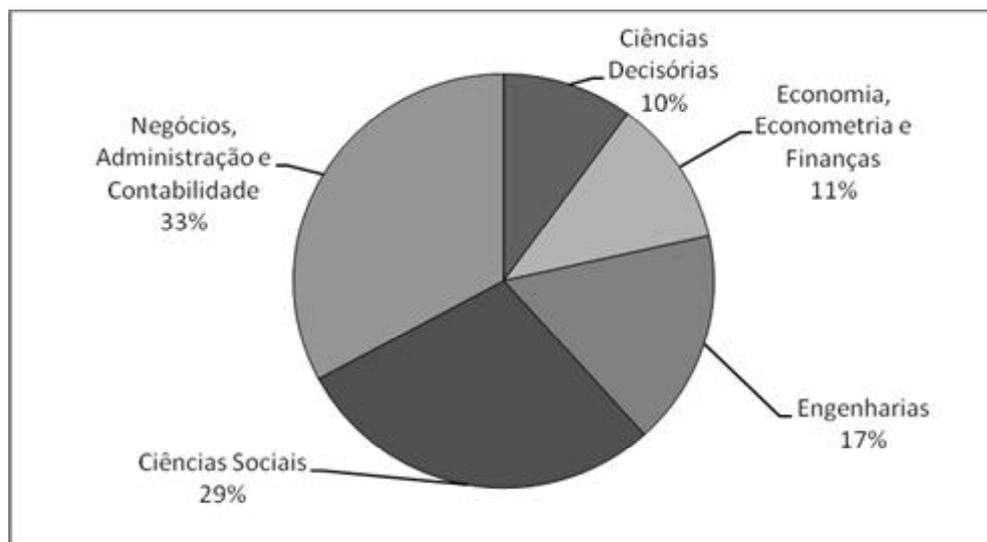
Gráfico 10 - Publicações por ano sobre o tema “universidade -empresa



Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus

As principais áreas temáticas, de acordo com a classificação da Scopus, relacionadas ao tema Universidade-Empresa estão demonstradas na Gráfico 11.

Gráfico 11 – Principais áreas temáticas sobre o tema “universidade -empresa”



Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus

Percebe-se que as áreas temáticas relacionada à gestão (Negócios, Administração e Contabilidade), representam a maior fatia dos trabalhos publicados dentro dessa temática,

cerca de 33%, seguidos pela área de Ciências Sociais (29%) e de Engenharias (17%). Isso corrobora a inserção da presente pesquisa como área relevante de pesquisa para Administração. O quadro abaixo sintetiza os principais periódicos sobre o tema e aponta, para cada um deles, os principais autores e tópicos (de acordo com a classificação da própria Scopus), bem como a abrangência temporal de publicações sobre o tema da pesquisa.

Quadro 7 - Principais autores, tópicos e cobertura temporal dos principais periódicos sobre o tema da pesquisa.

Periódico	Principais autores	Principais tópicos	Abrangência das publicações
Research Policy[72]	Debackere, K. [4]; Etzkowitz, H. [4]; Leydesdorff, L. [4]; Callaert, J. [3]; D'Este, P. [3]; Geuna, A. [3];	Societies and institutions [26]; Technology transfer [20]; Research and development management [13]; Public policy [12]; Research [12]	1987 - 2011
Science and Public Policy[29]	Etzkowitz, H. [8]; Leydesdorff, L. [5]; Saad, M. [2]; Thune, T. [2]; Zawdie, G. [2]	university sector [14]; research and development [11]; Innovation [8]; science and technology [6]; Technology transfer [5]	1996 - 2011
Technovation[29]	Carayannis, E. G. [2]; Craig Boardman, P. [2]	Technology transfer [11]; Societies and institutions [9]; Research and development management [8]; Innovation [6]; Industrial management [5]; Technological forecasting [5]	1981 - 2011
International Journal of Technology Management[22]	Cabral, Regis [5]; Dahab, S. S. [2]	Societies and institutions [19]; Research and development management [14]; Technology transfer [14]; University-industry relation [11]; Evaluation [9]; Industrial relations [9]; Parks [9]; Science park [9]	1998 - 2008
Journal of Technology Transfer[22]	-	Industry-university collaboration [4]; Collaborative research [2]; industry-university linkage [2]; Nanotechnology [2]; Patent [2]; University-industry link [2]	1997 - 2011
Science[21]	Abelson, P. H. [2]; Bhattacharjee, Y. [2]; Blumenthal, D. [2]; Gluck, M. [2]; Roy, R. [2]; Seashore Louis, K. [2]	university [11]; United States [10]; Research [8]; article [7]; Industry [7]; Research support [7]	1969 - 2006
Scientometrics[20]	Leydesdorff, L. [5]; Meyer, M. [4]	Co-authorship [2]; Indicator [2]; Triple Helix [2]	2003 - 2010

Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus

Buscando estreitar o foco da pesquisa para a temática de patentes e análise de redes sociais, foi realizada uma busca na mesma base a partir dos termos University-Industry AND patent* AND (social network*) na base de publicações da Scopus, resultando nos dados da tabela abaixo.

Quadro 8 - Resultado da busca específica Tema + Objeto + Método da pesquisa

				Citações por ano					
Ano	Título	Autores	Periódico	2005	2006	2007	2008	2009	2010
				3	10	16	13	20	28
2006	University-industry interactions in applied research: The case of microelectronics	Balconi M., Laboranti A.	Research Policy	0	0	1	1	5	6
2006	How can university-industry-government interactions change the innovation scenario in Portugal? - The case of the University of Coimbra	Marques J.P.C., Caraca J.M.G., Diz H.	Technovation	0	0	3	4	0	6
2004	Networks of inventors and the role of academia: An exploration of Italian patent data	Balconi M., Breschi S., Lissoni F.	Research Policy	3	10	12	8	15	16

Fonte: Elaboração própria, a partir da Scopus.

Em uma análise individual das publicações, pode-se observar que, dentre os resultados obtidos, os trabalhos mais relevantes em termos teórico-metodológicos são os de Balconi et al. (2004) e Balconi e Laboranti (2006). Ambos utilizam dados da Itália para discutir a relação universidade-empresa a partir da análise de redes sociais com dados obtidos nos documentos de patentes. Além disso, os resultados de Balconi et al. (2004) conduzem a um dos pressupostos desse projeto de pesquisa (P3).

A fim de especificar a busca para o caso brasileiro foi adicionado o termo “Brazil or Brasil” ao argumento original de busca resultando no seguinte elenco de autores principais:

#	Autores
1	3 Cabral Regis
2	1 Almeida M
3	1 Cabral L.M
4	1 Cardoso F.S
5	1 Castro H.C
6	1 Chave C.V
7	1 Curran M
8	1 da Cruz W.M.S
9	1 Da Cunha Aguiar L.C

10	1 da Motta e Albuquerque E
11	1 Dagnino R
12	1 Dahab S.S
13	1 Dalmarco G
14	1 De Mello J.M.C
15	1 de Souza S.G.A
16	1 Etkowitz H
17	1 Leta J
18	1 Leydesdorff L
19	1 Pires C.C

20	1 Rapini M.S
21	1 Righi H.M
22	1 Rodrigues C.R
23	1 Santos D.O
24	1 Silva L.A
25	1 Silva T.D.N
26	1 Urbina L.M.S
27	1 Velho L
28	1 Zawislak P.A

Passo 1.1- Redigir o referencial teórico da tese

A partir do perfil de pesquisa traçado, empreendeu-se a revisão de literatura que buscou contemplar as obras, temas e/ou autores identificados nessa primeira etapa da pesquisa. Cabe destacar, que apesar desse esforço preliminar, pesquisas adicionais precisaram ser realizadas, pois muitos periódicos e autores brasileiros não estavam referenciados na base de dados escolhida. Utilizou-se para isso da estratégia metodológica conhecida como “bola de neve”, onde as citações e referências de um trabalho serviam de guia para novas leituras e fontes de informação não identificadas na revisão inicial. Os resultados dessa etapa estão refletidos nos Capítulos 01 e 02.

Com a intenção de atender OE02 (Evidenciar dentre os segmentos pesquisados pela PINTEC os que mais se relacionam com universidades brasileiras), foram aplicados os seguintes procedimentos:

Passo 2 - Selecionar na PINTEC segmentos industriais que declararam relacionamentos com universidades como fonte de informação relevante no período 1998-2008;

A partir dos dados da PINTEC (2000;2003;2005;2008) foi construído o quadro abaixo, que demonstra a proporção de empresas de cada segmento que utilizaram universidades como fonte de informação para inovação em relação ao total de empresas.

Tabela 5 - Proporção de empresas que utilizam universidades como fontes de informação para inovação.

Segmentos Industriais	1998-2000		2001-2003		2003-2005		2006-2008	
	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior
1. Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas	17%	18%	19%	9%	18%	6%	14%	4%
2. Fabricação de Produtos Químicos	12%	24%	10%	25%	14%	4%	12%	4%
3. Fabricação de Máquinas e Equipamentos	10%	5%	10%	14%	9%	5%	9%	7%
4. Fabricação de Artigos de Borracha e Plástico	9%	2%	8%	4%	7%	2%	5%	-
5. Confeção de Artigos do Vestuário e Acessórios	7%	-	2%	-	7%	-	12%	58%
6. Fabricação de Móveis e Indústrias Diversas	6%	3%	5%	-	6%	-	4%	1%
7. Fabricação de Produtos Mineraiis não Metálicos	6%	3%	8%	4%	5%	4%	6%	-
8. Fabricação de Produtos de Metal	5%	2%	10%	2%	5%	1%	9%	4%
9. Fabricação e Montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	2%	9%	5%	5%	4%	1%	3%	6%
10. Fabricação de Máquinas, aparelhos e material elétrico	4%	1%	4%	7%	3%	4%	3%	6%
Total de Empresas da indústria de transformação que utilizaram as Universidades como fonte de informação	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PINTEC (2000;2003;2005;2008)

Para análise, consideraram-se apenas as colunas relativas aos relacionamentos com universidades brasileiras, visto que o objetivo é compreender o papel dos acadêmicos vinculados a elas. Dessa forma, elaborou-se o ranking dos dez maiores segmentos com relacionamentos com universidades.

Para atingir o OE03 (Identificar, a partir do Censo do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, as empresas que tem relações com grupos de pesquisa acadêmica nos segmentos evidenciados) foram realizados os passos 3 e 4, a seguir.

Passo 3-Cruzar informações da PINTEC e do Censo CNPq para selecionar os segmentos industriais e respectivas empresas que mantém mais relacionamentos com Universidades;

A partir dos dados do diretório de grupos de pesquisa (DGP) do CNPq (2002;2004;2006;2008), foram selecionados os segmentos que estavam presentes tanto no DGP quanto na PINTEC, resultando na lista do quadro abaixo:

Quadro 9 - Setores industriais presentes na PINTEC e no Censo DGP CNPq

Setores industriais presentes na PINTEC e no Censo DGP CNPq
Fabricação de máquinas e equipamentos
Fabricação de produtos alimentícios
Fabricação de produtos químicos
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
Metalurgia
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis
Fabricação de produtos diversos
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
Fabricação de bebidas
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias
Fabricação de produtos de madeira
Preparação de couros e fab. de art.de couro, artigos para viagem e calçados
Fabricação de produtos têxteis
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
Fabricação de móveis
Confecção de artigos do vestuário e acessórios
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
Fabricação de produtos do fumo
Impressão e reprodução de gravações

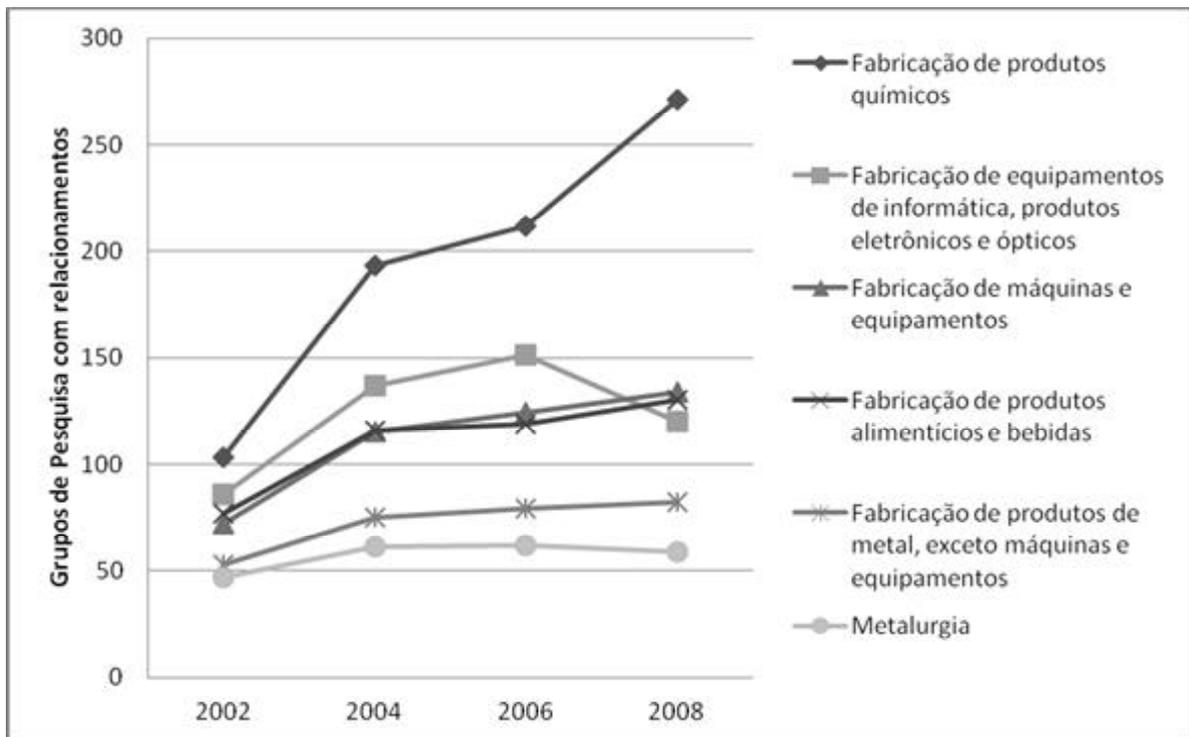
Fonte: Elaboração própria com dados do CNPq e da PINTEC

Cabe a ressalva de que o segmento “Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos” só aparece no Censo DGP/CNPq edição 2008 que passou a utilizar o CNAE 2.0. Antes, as empresas desse segmento estavam listadas de maneira agrupada em “Fabricação de produtos químicos”. Isso, juntamente com outras alterações trazidas pela nova versão do CNAE, configura-se uma importante limitação para realização de análises separadas dos segmentos.

Passo 4 - Selecionar segmentos industriais que mais se relacionaram com grupos de pesquisa;

A partir do Quadro 9, verificou-se o quantitativo de grupos com relacionamentos no DGP para cada um dos setores listados ao longo do período analisado. O Gráfico 12 apresenta os resultados para os seis segmentos com maior quantitativo de grupos de pesquisa, ou seja, para esses setores industriais há mais possibilidades de interação com a academia.

Gráfico 12 - Grupos de Pesquisa com interações com o setor produtivo. (Setores Selecionados 2002-2010)



Fonte: Elaboração própria com dados do DGP, CNPQ (2011)

Para o prosseguimento da pesquisa, foi selecionado apenas o segmento Fabricação de Produtos Químicos, em primeiro lugar, por possuir maior quantitativo de grupos de pesquisa com relacionamentos. Adicionalmente, o seguimento da química se destacou na abordagem

da PINTEC como um dos que mais utilizam as universidades como parceiros para inovação. Somam-se a essas justificativas, a importância da indústria química para a economia nacional em geral, e para algumas economias estaduais como a da Bahia, em particular.

Ressalta-se que, pelos motivos expostos anteriormente, no Censo de 2008 diversos segmentos, a exemplo do “Fabricação de Produtos Químicos”, e “Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos” foram tratados de forma agrupada, buscando manter a paridade com os anos anteriores.

A partir dos Censos do DGP/CNPq de 2002 a 2008, foram selecionadas as empresas que mantiveram relacionamentos com grupos de pesquisa, listadas a cada ano no segmento “Fabricação de Produtos Químicos”, totalizando 342 empresas. A relação de empresas pode ser consultada no Anexo I. É importante destacar que não há garantias de que as empresas identificadas na amostra desta pesquisa fazem parte da amostra pesquisada pela PINTEC, embora estejam classificadas na mesma categoria do CNAE.

Para o OE04 (Identificar os depósitos de patentes dessas empresas e seus respectivos inventores) foi realizado o **Passo 5 – Buscar e extrair dados de patentes das empresas selecionadas;**

A base de dados escolhida para extração das informações de patentes foi o Espacenet, do Escritório Europeu de Patentes, conforme explicado em detalhes no item “Seleção das bases de dados de patentes”, adiante nesse capítulo.

Para cada uma das empresas foi realizada a busca por documentos de patentes no site do EPO (<http://worldwide.espacenet.com>) utilizando a opção “pesquisa avançada” e o argumento de busca no campo “Depositante” (*Applicant*). Ressalta-se que para cada uma das 342 empresas, foram utilizadas estratégias de busca que resultassem na recuperação da maior quantidade possível de patentes por depositante. Por exemplo: algumas vezes foi necessário combinar o nome dos depositantes com caracteres de truncamento, em outras foi adicionado o sufixo [BR] no campo “inventor”, de modo a retornar os inventores com endereços brasileiros, em particular nas patentes depositadas via PCT. O Quadro 10 apresenta alguns exemplos de argumentos de busca utilizados. Nesse momento da busca não foi considerado o recorte temporal, ou seja, foram retornadas as patentes mais antigas e as mais recentes para cada empresa depositante para posterior tratamento dos dados e filtragem das patentes compreendidas no período de interesse da pesquisa (1998-2008). Algumas estratégias de busca retornaram empresas homônimas em nível internacional, mas não relacionadas com

as empresas listadas na amostra do DGP. Ao passo em que eram identificadas, suas patentes eram eliminadas do banco de patentes da pesquisa. A listagem completa das empresas e alguns exemplos de argumentos de busca utilizados podem ser encontrados no Anexo II.

Quadro 10 – Exemplos de Empresas, Argumentos de busca utilizados / observações.

Empresa	Argumento de Busca	Argumentos de busca adicionais / Observações
Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A	Petrobras	Petroleo Brasileiro / Petrobras [BR] / Petroleo Bra* / e outras
Rhodia Brasil Ltda	Rhodia [BR]	Rhodia Brasil
Johnson & Johnson do Brasil Ind. e Com. de Produtos para Saúde Ltda	JOHNSON IND [BR]	Exceto JOHNSON CONTROLS E OUTROS JOHNSON pessoa física
Natura Cosméticos S/A	NATURA [BR]	Exceto "NATURA INOVACAO"
Braskem S/A	BRASKEM	BRASKEM [BR]
Amanco Brasil S/A	Amanco [BR]	Amanco + INV [BR]
Eucatex S/A Indústria e Comércio	EUCATEX	
Oxiteno S/A Indústria e Comércio	Oxiteno	
DOW BRASIL S.A	DOW [BR]	DOW + INV[BR]
Sansuy S/A Indústria de Plásticos	Sansuy	Sansuy + INV [BR]
Renner Herrmann S/A	Renner Herrmann	RENNER HERM* [BR]
White Martins Gases Industriais Ltda	White Martins	
Rhodia Poliamida e Especialidades Ltda	Rhodia Poliamida	
Ciba Especialidades Químicas Ltda	CIBA [BR]	Ciba agora é BASF --> Aquisição Ciba Holding AG em 9 Abril 2009
Colgate - Palmolive Indústria e Comércio Ltda	COLGATE [BR]	COLGATE + INV[BR]
Padetec Parque de Desenvolvimento Tecnológico S/A	PADETEC	
Bayer S.A	BAYER [BR]	
Dupont do Brasil S/A	DU PONT BRASIL	"DUPONT BRASIL" / DU PONT [BR]
Peróxidos do Brasil Ltda	PEROXIDOS BRASIL	PEROXIDOS [BR]
Bunge Fertilizantes S/A	BUNGE FERTILIZANTES	BUNGE FERT*
Artecola Indústrias Químicas Ltda	Artecola	
Akzo Nobel Ltda	Akzo Nobel [BR]	AKZO NOBEL + INV [BR]
Bayer Cropscience Ltda	Bayer Cropscience [BR]	Bayer Cropscience + INV [BR]

Fonte: Elaboração Própria

Faz-se necessário destacar algumas particularidades do processo de extração de patentes da base de dados do Espacenet.

De acordo com uma das premissas da pesquisa (PRE2), optou-se por utilizar dados sobre os depósitos de patentes, em vez das patentes concedidas, pois o depósito em si já constitui um indicativo da parceria de pesquisa e capta melhor a época da invenção, pois é encaminhado ao escritório de patentes, geralmente, no período mais próximo após a

realização da invenção, enquanto a patente só é concedida após um exame técnico que pode durar vários anos.

Todavia, conforme Póvoa (2008), uma limitação dos dados de depósitos de patentes é a agregação de pedidos de baixa qualidade (que não têm a patente concedida) com pedidos de alta qualidade (que se tornam, de fato, patentes). No entanto, a qualidade dos pedidos de patentes não foi objeto de investigação nesta pesquisa.

Entre as informações coletadas estão: a data e número do depósito e da publicação, os nomes dos titulares e inventores e a classificação (IPC) do pedido. Conforme mencionado na revisão de literatura, somente após o período de sigilo o pedido é publicado na íntegra e, por isso, optou-se como recorte temporal o ano de 2008. Dessa maneira, garantiu-se que todos os dados necessários à pesquisa estariam disponíveis. Além disso, foi mantida a paridade com os grandes levantamentos nacionais sobre inovação, permitindo algum tipo de análise comparativa dos resultados da pesquisa.

Como discutido na revisão de literatura, nem toda atividade de pesquisa acadêmica que resulta em novas invenções ou processos leva a uma tentativa de patenteamento. Portanto, os resultados apresentam uma aproximação (*proxy*) da produção tecnológica dos inventores acadêmicos já que nem toda interação entre universidades e empresas ocorre na tentativa de obter uma invenção patenteável.

Assim, os dados em que pesquisadores empresariais e acadêmicos aparecem como coinventores do depósito da patente captam apenas uma das formas possíveis de interação universidade-empresa, ou seja, aquela que resulta em novos produtos ou processos patenteáveis. Além disso, é provável que se esteja captando apenas uma parcela deste tipo de interação, pois nem toda invenção que é patenteável é, de fato, patenteada.

Apesar das limitações apresentadas acima, os dados permitiram avaliar a produção tecnológica dos inventores acadêmicos no segmento selecionado e as características relativas à atividade de patenteamento desses indivíduos.

Para atender ao **OE05 - Localizar a quais instituições os inventores estão vinculados (universidades e/ou empresas) - foram realizados os seguintes procedimentos:**

Passo 6 – Eliminar redundâncias e inconsistências da base de patentes (VantagePoint);

Esse é um dos passos mais importantes para a confiabilidade dos resultados da pesquisa. Inicialmente são eliminadas as duplicatas. Ao executar cada estratégia de busca na base de dados de patentes é criado um conjunto de registros com as patentes de cada empresa pesquisada. Em momento posterior, os registros são unidos retirando os documentos que porventura estejam presentes em mais de um conjunto. Isso pode acontecer, no caso específico dessa pesquisa, principalmente quando há duas ou mais empresas da lista selecionada como codepositantes da mesma patente. Utilizou-se para cumprimento dessa etapa o software VantagePoint, conforme descrito mais adiante (*seção Tratamento dos dados e TechMining*) nesse capítulo metodológico.

Passo 7 – Padronizar nomes de inventores e instituições (VantagePoint);

O passo seguinte consistiu em pesquisar, para cada inventor encontrado na base de patentes a informação completa de seu nome, em ordem direta e sem abreviações. Esse passo é fundamental para a etapa seguinte, de busca dos dados dos inventores na plataforma Lattes do CNPq. A título de exemplo, o quadro abaixo relaciona as diferentes formas que o mesmo inventor foi encontrado na base de dados de patentes escolhida.

Nome no Campo INVENTOR (espacenet)	Nome correto (padronizado)
AGUIAR EDUARDO FALABELLA SOUSA AGUIAR EDUARDO FALABELLA SOUSA [BR] AGUIAR EDUARDO FALABELLA SOUZA FALABELLA SOUSA AGUIAR EDUARDO FALABELLA SOUZA AGUIAR EDUARDO SOUSA AGUIAR EDUARDO F SOUSA AGUIAR EDUARDO FALABELLA SOUSA-AGUIAR EDUARDO FALABELLA SOUSA-AGUIAR EDUARDO F	Eduardo Falabella Sousa-Aguiar

Nesse passo foram utilizadas diversas estratégias de busca utilizando diversas fontes de pesquisa na tentativa de encontrar o nome do inventor da forma mais completa possível, dentre elas: Plataforma Lattes do CNPq, Ferramenta de busca Google; Base de Patentes do INPI na internet; Sites de relacionamento (LinkedIn; Facebook; Orkut); e outras. A partir dos resultados foi criado um dicionário de dados (*thesaurus*) de maneira a associar as diversas ocorrências ao inventor correspondente. Cabe destacar que essa é a etapa menos automatizada da pesquisa, exigindo do pesquisador um comportamento criterioso e paciente na busca dos dados.

Cabe destacar, que mesmo com os cuidados tomados no passo anterior, verificou-se, por amostragem, que alguns pesquisadores acadêmicos não foram encontrados na plataforma Lattes embora com cadastro na mesma, exigindo posterior revisão dos nomes padronizados. Em particular, a base de patentes no espacenet registra o nome dos inventores com sufixo Filho substituindo-o por Junior (p.ex. José Gomes Filho → José Gomes Junior). Em decorrência dessas e de outras inconsistências, muito homônimos foram identificados, exigindo uma etapa de filtragem e limpeza do banco de dados com informações de inventores acadêmicos.

Dificuldades semelhantes foram encontradas na identificação e padronização das instituições (tanto empresas quanto universidades), conforme exemplificado no quadro abaixo.

Instituição no Campo DEPOSITANTE (espacenet)	Nome correto
COORDENACAO DOS PROGRAMAS DE P COPPE UFRJ [BR] UFRJ UNIV FED DO RIO DE JANDIRO UFR [US] UNIV FED DO RIO DE JANEIRO UNIV FED RIO JANEIRO UNIV RIO DE JANEIRO UNIV RIO DE JANEIRO [BE] UNIV RIO DE JANEIRO [BR] UNIV RIO DE JANEIRO [US] UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO-UFRG	Universidade Federal do Rio de Janeiro

Passo 8 – Procurar vinculação institucional dos inventores cujos no mes figuram nas patentes selecionadas; (LattesMiner);

Após a padronização dos nomes dos inventores e das instituições, recorreu-se a ferramenta LattesMiner para a busca e compilação automatizada dos dados dos inventores na base de dados do sistema de currículos Lattes/CNPq.

A plataforma Lattes é, sem dúvida, a principal fonte de informação sobre pesquisadores brasileiros e apresenta um elevado potencial para extração de informação. O sistema Currículo Lattes, um sistema de informação curricular mantido pelo CNPq, é o principal componente dessa plataforma. Atualmente, o sistema armazena mais de 1.140.000 currículos de profissionais das mais diversas áreas do conhecimento. A diversidade de dados e o número de possíveis relacionamentos entre pesquisadores tornam complexa a tarefa de encontrar os vínculos existentes. Recentemente, a própria Plataforma Lattes incorporou um novo recurso que permite descobrir a rede de colaboração de um pesquisador. Dessa forma, com base nas suas publicações, é possível visualizar graficamente a rede de coautores de um

pesquisador desde que os mesmos também tenham cadastro na plataforma. A rede é composta por outros pesquisadores que trabalharam em conjunto com o pesquisador em questão em coautoria de artigos científicos.

Algumas pesquisas têm buscado dados da Plataforma Lattes para a identificação de informações e mesmo para análise de redes sociais acadêmicas. Entretanto, não é uma tarefa simples extrair informações do currículo Lattes. Por conta disso, houve necessidade de encontrar mecanismos que permitissem realizar essas tarefas de forma mais eficiente.

Esta pesquisa identificou e utilizou o LattesMiner (ALVES, YANASSE E SOMA, 2011), uma API (*Application Programming Interface*) que extrai informações de currículos Lattes. Os dados extraídos foram usados para análise de redes sociais acadêmicas e análise de dados da produção acadêmica dos inventores.

O principal componente da API LattesMiner é Extração de Dados. Este componente é responsável pela extração de dados dos arquivos HTML. Com a versão implementada atualmente, a API extrai os seguintes dados do currículo Lattes de um pesquisador:

- Numero (ID) e código do pesquisador;
- Nome;
- Sexo;
- Todas as formas de citações informadas;
- Bolsa de produtividade em pesquisa, se for o caso;
- URL da página pessoal;
- Se o texto introdutório de apresentação foi automaticamente gerado ou definido pelo próprio pesquisador;
- Se a foto do pesquisador esta disponível;
- Data da ultima atualização do currículo;
- Endereço profissional (instituição, cidade, estado e CEP);
- Formação acadêmica (tipo, instituição, orientador, título, ano de início, ano de término e bolsa);
- Lista de orientações (tipo, nome do aluno, título, área, ano de conclusão e se foi coorientador);
- Participação em bancas examinadoras (tipo, nome do aluno, título, instituição, área e ano);
- Experiência profissional (tipo de vínculo, instituição, ano de início e ano de término, se for o caso);
- Lista de contatos (todos os números (ID) dos pesquisadores citados em seu currículo Lattes).

Partindo da Premissa 03 (**PRE3**) - *Inventores acadêmicos de instituições brasileiras possuem registros no Currículo Lattes do CNPq. Inventores que não forem identificados nessa base serão considerados como não acadêmicos* – foram identificados 388 nomes de inventores cadastrados na Plataforma Lattes do CNPq. Desse total, 226 nomes foram

categorizados como Inventores Acadêmicos por seu vínculo profissional com instituições universitárias (foi utilizado o campo Endereço Profissional para caracterizar o vínculo). Os demais nomes foram classificados como “Não Acadêmicos”. Grande parte dos chamados “não acadêmicos” possuíam vínculo com o CENPES – Petrobrás, outros, em número reduzido, eram vinculados às empresas depositantes e possuíam currículos cadastrados durante cursos de pós-graduação (em geral, mestrado e doutorado). Em geral, os currículos “não acadêmicos” encontravam-se bastante desatualizados – o que dificultava a correta identificação dos vínculos profissionais.

Com o objetivo de mapear os inventores mais produtivos e/ou centrais nos diferentes campos tecnológicos dos segmentos industriais selecionados (**OE06**), foram delineados os seguintes passos.

Passo 9 – Identificar se o inventor é bolsista de produtividade e pesquisa do CNPq. (LattesMiner)

A partir da extração de dados realizada pelo LattesMiner, foi possível identificar, dentre outros dados, se o inventor acadêmico possuía bolsa de produtividade do CNPq. Esse dado foi utilizado como indicador da produtividade científica do inventor, a fim de comprovar a influência desse fator, conforme descrito na revisão de literatura, ou seja, se o reconhecimento científico do profissional facilita as interações com o setor produtivo.

A questão da centralidade do inventor é componente da análise de redes sociais, conforme explicado na seção própria, nesse mesmo capítulo.

Passo 10 – Relacionar inventores com campos tecnológicos das patentes (Vantagepoint);

Cada depósito de patente contém informações sobre as classes tecnológicas, definidas pela OMPI (Organização Mundial da Propriedade Intelectual), às quais pertence. Como mencionado na revisão de literatura, uma patente pode ser classificada pelo código CIP de acordo com oito setores principais (Necessidades Humanas; Operações de Processamento, Transporte; Química e Metalurgia; Têxteis e Papel; Construções Fixas; Engenharia Mecânica/Iluminação/Aquecimento; Física; e Eletricidade) e possui cerca de 70.000 (setenta mil) subdivisões.

Para classificar os depósitos de forma a não ficar tão agregado quanto oito setores (agrupando tecnologias que não são relacionadas), nem tão extenso quanto setenta mil

subdivisões, os dados foram agrupados de acordo com os campos tecnológicos propostos pela Tabela de Concordância IPC – Tecnologia da OMPI.

Essa tabela, criada com auxílio de especialistas de várias áreas do conhecimento, propõe a agregação dos dados em seis setores e trinta e nove campos tecnológicos, a partir da classificação internacional de patentes. No quadro abaixo são apresentados setores e campos tecnológicos propostos pela tabela da OMPI.

Quadro 11 – Relação de Setores e campos tecnológicos correspondentes

Setor	Campo Tecnológico
Química	Química de materiais Biotecnologia Engenharia Química Tecnologia Ambiental Química de alimentos Química macromolecular, polímeros. Materiais, Metalurgia Tecnologia de microestruturas e nanotecnologia Química Orgânica Fina Fármacos Tecnologia de superfície, revestimentos.
Engenharia Elétrica	Tecnologia de Audiovisual Processos Básicos de Comunicação Tecnologia de Computação Comunicação Digital Máquinas Elétricas, aparelhos e energia. Métodos de Gestão baseados em TI Semicondutores Telecomunicações
Tecnologia Energética	Tecnologia de Células de Combustível Energia Geotérmica Energia solar Tecnologia de energia eólica
Instrumentação	Análise de material biológico Controle Medição Tecnologia Médica Ótica
Engenharia Mecânica	Motores, Bombas e Turbinas. Manipulação Máquinas-Ferramenta Componentes mecânicos Outras máquinas especiais Máquinas têxteis e de papel Processos e Aparelhos Térmicos Transporte
Outros Campos	Engenharia Civil Móveis, Jogos Outros bens de consumo

Fonte: WIPO (2010) IPC-Technology Concordance Table

A correspondência de setores e campos tecnológicos com as subclasses da Classificação Internacional de Patentes da OMPI pode ser visualizada no Anexo III. Sabendo que uma patente pode pertencer a mais de uma classe, foram utilizadas todas aquelas atribuídas a uma mesma patente, o que implica em dupla contagem das patentes por campos tecnológicos em procedimentos posteriores, salvo quando houver observação em contrário.

Para caracterizar a colaboração entre universidade e empresa por meio da coinvenção na produção tecnológica (patentes) – OE07 - foi realizado o **Passo 11 – Construir matrizes, mapas e visualizações gráficas pertinentes (Vantagepoint)**, explicado com base na *seção Tratamento dos dados e TechMining*, nesse mesmo capítulo.

Para analisar as formas de interação entre universidades e empresas a partir das redes coinvenção das patentes (OE08) foram realizados os passos seguintes:

Passo 12- Exportar matrizes de relacionamento de inventores com as respectivas instituições (VantagePoint → UCINET);

Passo 13 - Construir os grafos das redes sociais (UCINET);

Passo 14- Analisar as características estruturais e relacionais das redes sociais (UCINET)

Os passos 11, 12 e 13 são explicados na seção Análise de Redes Sociais, adiante nesse mesmo capítulo.

4.3 SELEÇÃO DAS BASES DE DADOS DE PATENTES

A seleção da base de dados a ser adotada depende do escopo geográfico do estudo, da forma de tratamento dos dados recuperados, do intervalo de tempo a ser analisado e da disponibilidade de acesso. Existem diversos mecanismos de buscas de patentes, alguns deles estão listados no quadro abaixo:

Quadro 12 - Principais Bases de dados de Patentes (comerciais e gratuitas)

Comerciais	Gratuitos
Questel Orbit.com	Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) [Brasil]
Derwent Innovation Index (DII)	United States Patent and Trademark Office (USPTO) [EUA]
Derwent World Patent Index (DWPI)	Espacenet - European Patent Office (EPO) [Europa]
Thomson Innovation	SurfIP - The Intellectual Property Office of Singapore [Singapura]
LexisNexis TotalPatent	Google Patents [apenas USPTO]
Minesoft Patbase	PatentLens [WIPO, USPTO, EPO e IP Australia]

Fonte: Elaboração própria

Dentre as bases de dados de patentes com acesso gratuito, disponíveis na Internet, as mais referenciadas na literatura são:

No contexto global:

- USPTO - Escritório Americano de patentes, que disponibiliza duas bases de texto completo: patentes depositadas (a partir de 2001) e patentes concedidas nos Estados Unidos (1976 a 2005).
- Espacenet – Base do Escritório Europeu de Patentes, disponibiliza a busca de patentes depositadas nesse escritório a partir de 1978, bem como patentes depositadas via PCT, e também uma base de dados mundial (mais de 80 países). Essa base reúne mais de 70 milhões de patentes e permite a pesquisa nos dados bibliográficos das patentes, bem como o acesso ao texto completo de grande parte destes documentos, inclusive de pedidos depositados no Brasil.

No caso brasileiro:

- INPI – Contém as patentes depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual do Brasil. Contém dados bibliográficos dos pedidos de patente depositados e publicados. Todos os documentos de patentes publicados a partir de 1º de agosto de 2006 estão disponíveis para consulta em sua forma integral. Os documentos publicados entre 1982 e 1999 também estão disponíveis para consulta. Entretanto, para este período, alguns documentos podem não estar disponíveis. A documentação digitalizada está hospedada no site do Escritório Europeu de

Patentes. A digitalização de toda a documentação de patentes arquivada no INPI está sendo providenciada pelo órgão.

As bases gratuitas tem a desvantagem de, em geral, não permitirem a recuperação dos documentos em formato texto, o que facilita o tratamento automatizado dos dados por softwares especializados. Todavia, recentes alterações no Espacenet incluem exportações de até 30 registros por vez nos formatos texto separado por vírgulas (CSV) ou em planilha Excel (XLS). O Espacenet também limita a extração de dados a 500 registros por pesquisa.

Dentre as bases comerciais destaca-se a Derwent Innovations Index (DII), produzida pela Thompson Scientific, que agrega patentes desde 1966 (variando de acordo com área tecnológica). Trata-se de uma base bibliográfica (não oferece o texto completo) e permite a recuperação de conjuntos de até 500 patentes em diversos formatos. Assim como outras bases de dados comerciais o DII agrega valor à informação, incluindo patentes de todo o mundo e informações adicionais produzidas por especialistas em dos mais diversos campos tecnológicos. Embora seja uma base comercial e, portanto, tarifada, as universidades públicas, instituições de pesquisa e algumas outras entidades selecionadas tem acesso livre a DII por meio do Portal de Periódicos da CAPES/MEC.

4.3.1 Escolha da Base de Dados

Para a pesquisa, os seguintes requisitos foram definidos para escolha da base de dados:

- Geográfico: Possuir alta representatividade de depósitos de patentes do Brasil e de empresas brasileiras;
- Tempo: Possuir informações de patentes do período analisado (1998-2008);
- Escopo: Conter patentes de todos os campos tecnológicos;
- Conteúdo: Dados bibliográficos, não sendo imprescindível, embora desejável, o texto completo das patentes;
- Forma: o nome dos inventores deveria constar da forma mais completa possível, sem abreviações que impedissem a sua correta identificação, na DII, por exemplo, os inventores são referenciados apenas pelo último nome e iniciais;

- Mídia: A base deveria permitir a extração dos dados em meio digital, no formato texto, a fim de facilitar seu posterior tratamento nos softwares específicos;
- Custo: a base deveria ser de baixo custo devido ao grande número de consultas necessárias para coletar os dados.

Foram analisadas as seguintes bases:

Bases	Requisitos						
	Geográfico	Escopo	Tempo	Conteúdo	Forma	Custo	Mídia
USPTO	-	X	x	x	-	x	-
Espacenet	x	X	x	x	x	x	x
INPI	x	X	x	x	x	x	-
DII	x	-	x	x	-	x	x

Conforme demonstrado no quadro acima, apenas a base Espacenet atendeu a todos os requisitos da presente pesquisa. Cabe destacar que a base do INPI seria a primeira escolha, pois apresenta o conteúdo mais completo para os fins da pesquisa, em particular o nome completo dos autores em ordem direta, mas foi preterida por não possuir mecanismo de exportação de dados automatizado.

4.4 TRATAMENTO DOS DADOS E TECHMINING

Para Loureiro (2010), o uso de metodologias e ferramentas baseadas em bibliometria, estatística e sistemas de informação, genericamente classificado como tratamento automatizado da informação, ou bibliometria automatizada, permite disponibilizar, por meio de indicadores de tendências, informações vitais a pesquisadores e tomadores de decisão. De acordo com a autora um método específico para pesquisas relacionadas ao sistema de ciência, tecnologia e inovação é a “cientometria”, ou ciência das ciências, pois utiliza diversas metodologias para construção e análise de indicadores, com base em abordagem interdisciplinar, envolvendo a bibliometria, a economia, a administração, entre outras.

A cientometria baseia-se em indicadores bibliométricos delineados a partir de documentos publicados em canais especializados (p.ex. artigos e patentes) e envolve inúmeros parâmetros empregados como medidas indiretas da atividade da pesquisa científica tais como a quantidade de publicações, coautorias, citações, coocorrência de palavras, etc. (Loureiro,

2010). Vanti (2002) citado por Loureiro (2010) relaciona diversas formas de medição voltadas para avaliar a ciência e os fluxos da informação, dentre estas, a bibliometria, a cientometria, a informetria e, mais recentemente, a webometria. O quadro abaixo apresenta as aplicações, semelhanças e diferenças de cada um desses subcampos.

Quadro 13 - Comparação das aplicações dos distintos métodos quantitativos

Tipologia/ Subcampo	Bibliometria	Cientometria	Informetria	Webometria
Objeto de estudo	Livros, documentos, revistas, artigos, autores, usuários	Disciplinas, assuntos, áreas e campos científicos e tecnológicos. Patentes, dissertações e teses	Palavras, documentos, bases de dados, comunicações informais (inclusive em âmbitos não científicos), <i>home pages</i> na WWW	Sítios na WWW (URL, título, tipo, domínio, tamanho e <i>links</i>), motores de busca.
Variáveis	Número de empréstimos (circulação) e de citações, frequência de extensão de frases	Fatores que diferenciam as subdisciplinas. Como os cientistas se comunicam	Difere da cientometria no propósito das variáveis, por exemplo, medir a recuperação, a relevância, a revocação.	Número de páginas por sítio, nº de <i>links</i> por sítio, nº de <i>links</i> que remetem a um mesmo sítio, nº de sítios recuperados
Métodos	<i>Ranking</i> , frequência, distribuição	Análise de conjunto e de correspondência, coocorrência de termos, expressões, palavras-chave etc.	Modelo vetor-espço, modelos booleanos de recuperação, modelos probabilísticos; linguagem de processamento, abordagens baseadas no conhecimento, tesauros	Fator de Impacto da Web (FIW), densidade dos <i>links</i> , "citações", estratégias de busca
Objetivos	Alocar recursos: pessoas, tempo, dinheiro etc.	Identificar domínios de interesse. Onde os assuntos estão concentrados. Compreender como e quanto os cientistas se comunicam	Melhorar a eficiência da recuperação da informação, identificar estruturas e relações dentro dos diversos sistemas de informação	Avaliar o sucesso de determinados sítios, detectar a presença de países, instituições e pesquisadores na rede e melhorar a eficiência dos motores de busca na recuperação das informações.

Fonte: Adaptado de Loureiro (2010).

Pode-se dizer que um tipo específico de cientometria é o Tech Mining, utilizado nessa pesquisa. De acordo com Porter e Cunningham (2005), Tech Mining é um processo de

exploração de dados para revelar padrões, detectar associações e prever oportunidades. De maneira simplificada pode-se descrevê-lo como mineração de textos de recursos de informação tecnológica (artigos, patentes, e outras fontes).

Loureiro (2010) afirma que transformar informação bibliográfica em indicadores bibliométricos não é tarefa simples e exige do pesquisador trabalho minucioso e cautela em cada passo. Segundo a autora, depende-se muito tempo no reconhecimento da forma em que os dados estão estruturados na base e no processo de transformação das informações bibliográficas em dados quantitativos. De acordo com Mugnaini et al. (2004) citado por Loureiro(2010), via de regra a informação não se encontra completamente padronizada e exige reprocessamento e retorno às etapas anteriores do processo.

Para Porter e Cunningham (2005), os softwares de “Tech Mining” podem facilitar esse tipo de pesquisa e realizar as atividades de interesse de forma mais detalhada e rápida que qualquer outro meio. Diversos softwares estão disponíveis para mineração de dados tecnológicos. Neste trabalho utiliza-se o VantagePoint, software que oferece ferramentas para mineração tecnológica (*tech mining*), por meio da correlação de dados textuais estruturados, tais como bases de dados de artigos e patentes.

Os dados brutos recuperados dos documentos de patentes são importados pelo VantagePoint (VP) e recuperados por meio de interface que identifica cada nome de campo e correlaciona com o tipo de dado (data, texto, número, etc.). Da mesma forma que os dados textuais são segmentados, o usuário tem a opção de segmentar outros tipos de dados, desde que sejam estruturados. Segundo Alencar (2008), após a importação o VP permite analisar o conteúdo da seguinte forma:

1. Os dados brutos em formato de texto são divididos em registros individuais. Um registro é o maior segmento individual de informação no arquivo. Um arquivo de dados brutos consiste em vários registros com estrutura similar;
2. Cada registro é segmentado em campos. Na maioria dos casos cada registro contém a mesma estrutura de campos, por exemplo, título, inventor, CIP, resumo, etc.
3. Por meio de um processador de linguagem natural(*Natural Language Processor - NLP*), os campos textuais (título e resumo, por exemplo) são divididos em palavras e expressões chave, ao passo que são criados novos campos para armazenar essas

informações. Por exemplo, palavras do título, termos do título, palavras do resumo e termos do resumo;

4. É criado um banco de dados que relaciona todo o conteúdo dos campos a todos os registros. Por exemplo, se a palavra "química" é encontrada em pelo menos um registro, então esta palavra consta da base e é correlacionada a cada registro que a contém.
5. Criam-se objetos de análise unidimensional (listas), bidimensionais (matrizes) ou tridimensionais (mapas de correlação cruzada, por exemplo).
6. Executam-se *scripts* automatizados que permitem, entre outras coisas, sumarizar os dados de maneira segmentada, de acordo com as preferências do usuário.

No VantagePoint ferramentas automatizadas (*scripts e thesaurus*) realizam procedimentos repetitivos, como correção de grafias, tradução de siglas, conversão de códigos CIP para descrição dos códigos CIP, dentre outros. Nessa pesquisa foram criados *thesaurus* específicos para tradução dos códigos CIP em Campos Tecnológicos, conforme descritos na tabela de concordância da OMPI.

Além disso, os *scripts* podem ser criados em Visual Basic, o que torna o software flexível para automatizar as tarefas que o usuário considere necessárias. Outra utilidade dos *scripts* do VP é a exportação de dados para softwares comerciais como a planilha Excel (inclusive construção de gráficos), ou para softwares livres como o Pajek e Gephi, para análises de redes sociais.

Conforme Alencar (2008) outra vantagem no uso desse software é a base de conhecimento acumulada no país, pois é utilizado pelas principais instituições que utilizam mineração de dados, a exemplo do SIQUIM/EQ/UFRJ, NIT/UFSCar, EMBRAPA, INT, Petrobrás e CGEE, dentre outros.

4.5 ANÁLISE DE REDES SOCIAIS

A análise de redes sociais (ARS), é uma abordagem desenvolvida especificamente para pesquisas com dados relacionais (SCOTT, 2007). A ARS foi primeiramente evidenciada na sociologia, psicologia social e antropologia (FREEMAN, 2004). No entanto, devido a sua

Figura 5 - Níveis de medidas dos dados relacionais

		DIREÇÃO	
		Não Direcionado	Direcionado
NUMERAÇÃO	Binário	1	3
	Valorado	2	4

Fonte: Adaptado de Bazzo e Porto (2011)

A direção indica o fluxo de informações e conhecimentos dentro da rede. As relações podem ser qualificadas como relações direcionadas, quando existe na rede atores com a função de transmissor (origem) e outros com a função de receptor (destino), ou não direcionadas, quando a relação rede é recíproca, ou seja, os atores compartilham de informações e conhecimentos. A numeração atribuída à relação demonstra que as relações podem ser expressas de forma binária, indicando apenas a presença ou ausência da relação, ou de forma valorada, indicando a força da relação (BAZZO; PORTO, 2011).

Em análises de redes sociais, em geral, observam-se aspectos como densidade média, cliques, transitividade, centralidade de grau e centralidade de intermediação (MARQUES, 2000). Essas e outras medidas estão relacionadas no quadro 14.

Quadro 14 - Medidas descritivas e estruturais em ARS

Medidas Descritivas	Medidas Estruturais
1. Densidade (<i>density</i>): é a proporção de laços efetivos entre laços possíveis. Uma medida do grau de inserção dos atores na rede;	1. Densidade (<i>density</i>): a densidade da rede mede o grau de coesão e homogeneidade.
2. Centralidade de grau (<i>degree</i>): expressa o número de laços adjacentes que um ator possui com outros participantes de uma mesma rede.	2. Transitividade (<i>transitivity</i>) mede o grau de flexibilidade e cooperação de uma rede.
3. Proximidade (<i>closeness</i>): grau de proximidade em relação a outros atores da rede.	3. Equivalência Estrutural: mede a posição relativa de um ator na rede.
4. Intermediação (<i>betweenness</i>): mede o grau de intervenção de um ator sobre outros da rede. Interação entre atores não adjacentes.	4. Equivalência Regular: medida em nos estrita que a anterior - mede literalmente o papel social.
5. Distância Geodésica (<i>distance</i>): mede o grau de afastamento de uma localização em relação a outros atores.	5. Buraco Estrutural: mede o grau de coesão e competição de uma rede.
6. Alcance (<i>reachability</i>) mede a extensão do contato que um ator tem com outros na rede.	
7. Subgrupos (Cliques) mede o grau de concentração e formação de subgrupos em uma rede.	

Fonte: adaptado de Hanneman e Riddle (2005)

Para a corrente pesquisa dois conjuntos de indicadores são particularmente importantes, os de coesão e de centralidade.

Coesão refere-se às medidas internas da rede, e tem por objetivo caracterizar o grau de ligação de determinada rede, abrangendo medidas com o tamanho, densidade e grau. O tamanho da rede é evidenciado pelo número total de nós e número total de conexões. A densidade (*density*), uma das medidas mais utilizadas, descreve o grau dos relacionamentos existentes, expresso pela razão do número total de conexões presentes pelo máximo número possível de conexões para a mesma rede. Portanto, quanto maior o grau de conexão dos pontos, mais densa será a rede (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). O grau médio (*average degree*) indica o nível de comunicação direta existente entre os atores, expresso pelo número médio de conexões apresentada por cada um dos nós (HANNEMAN; RIDDLE, 2005).

A centralidade refere-se a medidas externas com o objetivo caracterizar a importância estrutural da posição de um nó na rede, compreendendo medidas de grau (*degree*),

proximidade (*proximity*) e intermediação (*betweenness*). A centralidade tem como objetivo reconhecer a posição dos nós em determinada rede em virtude da dinâmica de relacionamentos que um determinado ator possui com outros atores (HANNEMAN; RIDDLE, 2005).

A centralidade de intermediação, utilizada nessa pesquisa, (*betweenness centrality*) indica a presença de atores intermediários ou atores ponte. A centralidade de intermediação está relacionada ao fato de um ator conectar subgrupos que de outro modo estariam desconectados na rede. Considera-se uma posição de vantagem estar situado entre outros atores, pois este ator permite que a informação circule por toda a rede e, apesar de ter poucos vínculos diretos, é uma figura essencial no processo de disseminação de informações em uma rede.

A centralidade de intermediação, especificamente, representa indivíduos, grupos ou organizações que são o único caminho para outro grupo e, em tais condições, detêm grande poder sobre o restante do grupo e podem também contar com poder e prestígio junto ao restante da rede, visto que sua ausência provocaria uma ruptura na rede de relações (MARQUES, 2000).

Portanto, essa medida indica qual dos atores se encontra com índice potencial para desempenhar o papel de *broker* ou *consultant*, de conector, de pessoa de contato (*liaison*) ou *gatekeeping*, ou seja, o número de vezes que um ator se encontra no caminho mais curto entre outros atores ajustados pelo número de alternativas de caminhos mais curtos (Gould e Fernandez, 1989). Essas posições são explicadas na seção seguinte.

4.5.1 Brokers, Gatekeepers e Inovação

Os conceitos de ‘*Broker*’ e ‘*Gatekeeper*’ são utilizados em sociologia e teoria das organizações, tanto em referência ao processo de inovação ou, de forma mais abrangente, às transações econômicas e políticas.

Battalas e Yassine (2006) definem *broker*, de forma abrangente, como um ator que realiza a intermediação do relacionamento de outros dois atores que não possuem comunicação direta. O conceito de *gatekeeper* pode ser entendido como pessoas com grande capacidade de coletar, combinar e difundir o conhecimento (PETRUZZELLI, 2008).

Segundo Hauschildt e Schewe (2000), *gatekeepers* são pessoas que possuem uma boa rede de relacionamentos externa e interna à organização. Dessa forma, estabelecem uma rede de comunicação e de informação baseada em grande parte em fontes pessoais de informação.

No campo específico dos estudos organizacionais da inovação, Cohen e Allen (1969) citados por Lissoni (2010), introduziram o conceito de *gatekeepers* tecnológicos, como indivíduos envolvidos em Pesquisa e Desenvolvimento que contribuem significativamente tanto para a circulação interna de informações quanto para a disponibilização de acesso às fontes externas de informação. Para análises de redes sociais, definições *broker* e *gatekeeper* podem também ser encontradas em Wasserman e Faust (1994).

A análise de redes sociais permite identificar nós críticos para a estrutura e funcionalidade das redes, ou seja, nós que controlam o fluxo de informação. De acordo com Battalas e Yassine (2006), *Brokers* se comunicam com um grande número de atores nas redes, e os atores mais distantes os procuram para encurtar o caminho de comunicação com outras pessoas, o que significa que a identificação destes nós críticos é de extrema importância para o entendimento das redes.

Várias pesquisas apontam que *gatekeepers* são, em geral, pessoas altamente competentes, que tendem a trocar informações mais frequentemente entre si do que com os membros considerados menos competentes ou mais periféricos da mesma organização (LISSONI, 2010).

De maneira geral, os conceitos de *gatekeeping* e *brokerage* tecnológico têm fornecido *insights* para uma série de áreas de pesquisa, tais como difusão e transferência de tecnologia, política de inovação e gestão de sistemas de inovação. Todavia, Howells (2006) adverte que, embora isso tenha contribuído para tornar a terminologia mais conhecida e utilizada, os conceitos de *gatekeeper* e *broker* têm sido muitas vezes erroneamente associados a todos os tipos de organizações e indivíduos em posições intermediárias.

Por outro lado, a análise de redes sociais tem contribuído para a difusão das noções de *broker* e *gatekeeper* além dos limites dos estudos de inovação, associando-as com o conceito operacional de centralidade de intermediação (*betweenness centrality*). Em qualquer rede (seja social ou física, direta ou indireta), pode-se afirmar que um nó B está entre dois outros nós A e C, se o caminho mais curto entre A e C passa necessariamente por B. Dessa forma, as medidas de intermediação para o nó B baseiam-se na contagem de quantos caminhos mais curtos entre qualquer par de nós da rede passam por B (FREEMAN, 1979).

Com base nesse conceito operacional, a literatura sociológica tem procurado identificar "*brokers*" e "*gatekeepers*" em uma série de processos, que ocorrem entre indivíduos e/ou organizações. Muitas pesquisas tem se dedicado aos benefícios econômicos ou políticos que esses elementos obtêm em função de sua posição nas redes. Isso porque os laços sociais são vistos como portadores de informação ou de outros tipos de recursos (materiais ou simbólicos) e, dessa forma, agentes de intermediação podem obter vantagens como controladores de informações e fluxos de recursos (RYALL; SORENSON, 2007). Em síntese, o potencial de *brokerage* permite que o ator central extraia benefícios de qualquer situação em que os dois outros atores procurem se comunicar (GOULD; FERNANDEZ, 1989).

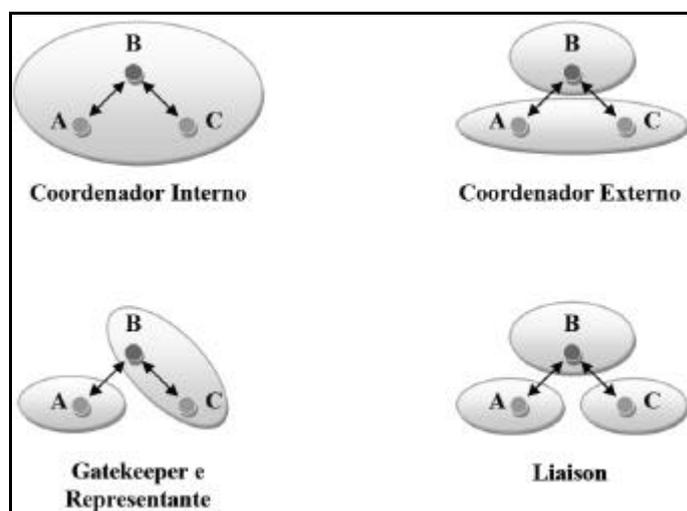
Lissoni (2010) afirma que esses atores-ponte são ainda mais relevantes quando a rede a que pertencem é fragmentada em diferentes grupos de afiliação, como no caso de pesquisadores em um determinado campo tecnológico que pertencem a diferentes tipos de organizações (docentes ou estudantes universitários, ou empresas). Nestes casos, os atores centrais podem encontrar-se não apenas entre dois outros atores, mas entre dois grupos totalmente diferentes de pessoas, cujas chances de se comunicar ou de trocar recursos seriam muito pequenas na ausência daqueles.

Gould e Fernandez (1989) propuseram um conjunto de medidas de intermediação que diferencia os papéis de acordo com a afiliação dos nós envolvidos no caminho, considerado cinco tipos diferentes de papéis de intermediação:

- Coordenador (*coordinator*): A, B e C pertencem ao mesmo grupo, e B faz a mediação do relacionamento entre A e C.
- Consultor (*Itinerant broker*): A e C pertencem ao mesmo grupo e B pertence a um grupo distinto. B faz a mediação do relacionamento entre A e C.
- *Gatekeeper* e representante (*representative*): B e C pertencem ao mesmo grupo e A pertence a um grupo distinto. Se C envia informações para B, B se torna o "representante" quando envia essas informações para A. B age como *gatekeeper* quando a informação flui no sentido oposto.
- Pessoa de Ligação (*Liaison*): A, B e C pertencem a três grupos distintos, e faz a mediação do relacionamento entre A e C.

De maneira bastante semelhante, Batallas e Yassine (2006) identificam cinco tipos de *brokerage*: Coordenador interno; Coordenador externo; Gatekeeper e representante; e Liaison. Essas definições estão representadas graficamente na Figura 6:

Figura 6 - Tipos de Brokerage



Fonte: Adaptado de Batallas e Yassine (2006)

As definições de Batallas e Yassine (2006) são utilizadas com adaptações da metodologia original de Gould e Fernandez (1989), para casos especiais de fluxo de comunicação, como os que ocorrem nos departamentos de desenvolvimento de produtos. Para fins dessa pesquisa, utiliza-se outra adaptação da metodologia original, mais especificamente para a identificação das posições de intermediação a partir de dados de patentes, conforme explicado na seção seguinte.

4.5.2 As posições de *brokerage* a partir de dados de patentes

Como já mencionado, diversas pesquisas fazem uso da metodologia de Gould e Fernandez (1989), diretamente ou adaptada ao contexto específico, de maneira a encontrar os papéis desempenhados pelos atores em posições de intermediação.

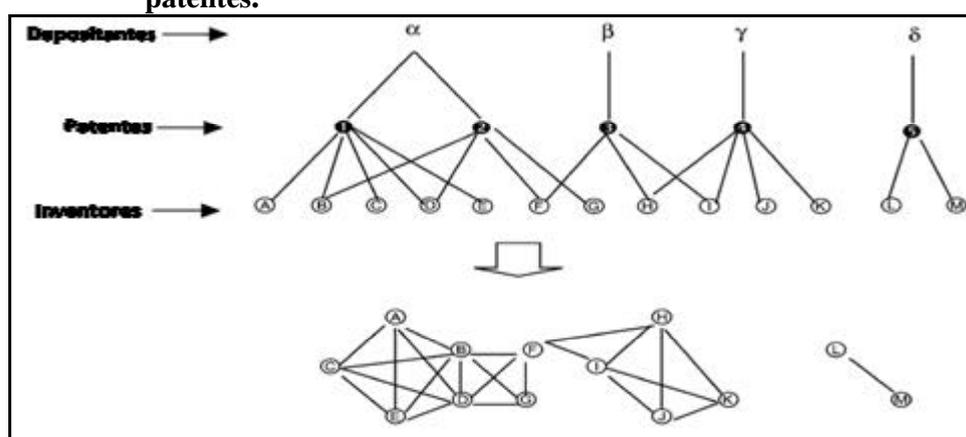
Nesta pesquisa, busca-se identificar as características dos inventores acadêmicos que atuam como *brokers*, *gatekeepers*, *coordinators*, de maneira a compreender as formas de intercâmbio entre eles e seus coinventores. Utiliza-se para isso a proposta adaptada de Lissoni (2010).

No contexto da pesquisa com patentes, assim que o grupo de afiliação dos inventores for estabelecido (acadêmicos ou não acadêmicos, por exemplo), pode-se calcular o número e o tipo de posições de *brokerage*. No entanto, Lissoni (2010) destaca três dificuldades na aplicação direta da metodologia de Gould e Fernandez (1989) e todas derivam do fato de que as redes de inventores são baseadas em dados secundários (documentais), ao invés de questionários sociométricos tradicionais.

Dificuldade 01: Segundo Lissoni (2010), no caso de patentes quando dois atores são considerados coinventores, não há como afirmar quem estava pedindo informações ou ajuda de quem, e se ele/ela retribuiu ao que foi solicitado. Dessa maneira, não é possível construir um grafo direcionado e assume-se que a informação, recursos, etc., fluem nos dois sentidos da relação.

Dificuldade 02: Outro ponto específico é que quando n inventores figuram na mesma patente, eles imediatamente formam um clique de tamanho n , ou seja, todos os nós estão ligados uns aos outros - nenhum nó está entre os outros nós. Isto significa que a contagem de quantas vezes um inventor acadêmico fica entre dois coinventores (como exigido pelo método original de Gould e Fernandez) só faz sentido para os inventores acadêmicos com, pelo menos, duas patentes (LISSONI, 2010). A Figura 7 ilustra esse ponto ao apontar que inventores com apenas uma patente (L e M) embora ligados uns aos outros, não possuem posições de intermediação, ao contrário do inventor F que participa de duas patentes (2 e 3).

Figura 7 - Representação das posições de intermediação de acordo com o número de patentes.



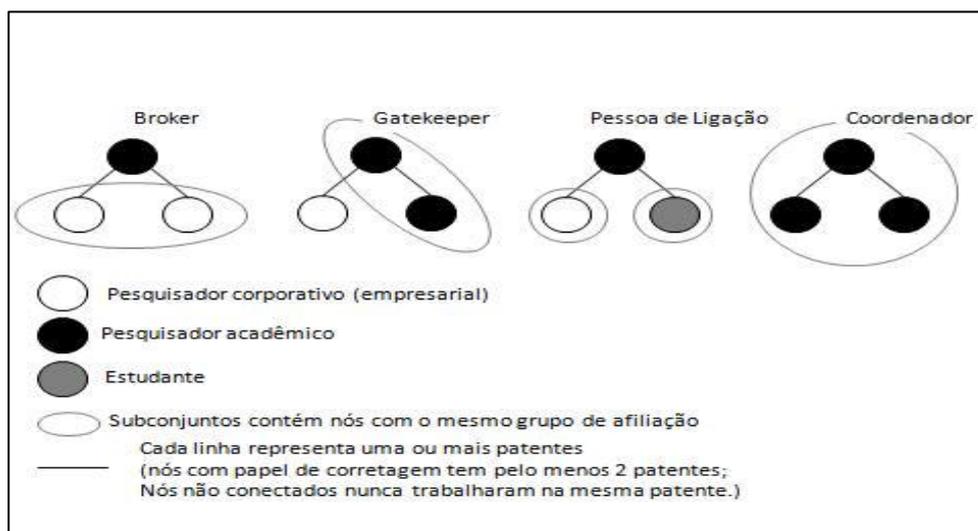
Fonte: Adaptado de Balconi et al. (2004)

Dificuldade 03: Por último, as medidas de *brokerage* normalizadas, baseadas na relação entre os casos observados de intermediação e em instâncias hipotéticas de uma rede aleatória, não se aplicam ao caso de patentes. Segundo Lissoni (2010), a rede de um inventor

nunca pode ser aleatória porque é a soma de vários subgrafos completos, um para cada patente assinada pelo inventor acadêmico.

Para Lissoni (2010) o primeiro problema pode ser contornado pela adaptação da metodologia de Gould e Fernandez (1989) aos dados de patentes, o que significa desconsiderar algumas especificidades das definições originais sobre as posições *brokerage*. A figura abaixo contém as definições a serem utilizadas nessa pesquisa.

Figura 8 - Papéis desempenhados por acadêmicos em redes de inventores



Fonte: Adaptado de Lissoni (2010)

Pela adaptação de Lissoni (2010), inventores acadêmicos encontram-se na posição de *brokers*, quando estão entre dois pesquisadores corporativos (ou, mais raramente, entre dois estudantes). Eles atuam como *gatekeepers* sempre que se encontram entre um inventor corporativo (ou estudante) e um inventor acadêmico, e como pessoa de ligação (*liaison*) quando se encontram entre um pesquisador corporativo e um estudante. Finalmente, eles agem como coordenadores (*coordinators*) sempre que estiverem entre dois membros de seu grupo de afiliação própria, isto é, dois pesquisadores acadêmicos.

O segundo problema metodológico acima referido obriga a restringir a análise apenas aos inventores acadêmicos com, pelo menos, duas patentes. Quanto ao último problema, a solução proposta por Lissoni (2010) consiste em considerar apenas o número absoluto de *brokerage scores* de cada inventor acadêmico. Todas as recomendações propostas foram seguidas na presente pesquisa.

Cabe destacar que os achados de Lissoni (2010) revelam que a maioria dos inventores acadêmicos não desempenha qualquer papel de *brokerage*, em particular os *scores* são baixos

para o papel “pessoa de ligação” (*liaison*), já que, segundo o autor, os estudantes são uma presença rara no conjunto de coinventores.

4.5.3 Software para Análise de Redes Sociais

O UCINET (Borgatti, Everett e Freeman, 2002) é um software para análise de redes sociais, seja a rede *1-mode* ou *2-mode* (bipartidas), além de outros tipos de análises de proximidade. Cabe destacar que para redes bipartidas sua funcionalidade é bastante limitada. Segundo Huisman e Duijn (2003), é o software mais utilizado para análises de dados de redes sociais, e contém grande número de funções para análises de rede. Por ser um software para Análise de Redes Sociais (ARS) bastante popular, possui maior documentação sobre seu uso, inclusive na internet. Em termos de usabilidade, o UCINET não possui uma interface intuitiva, o que dificulta o acesso à diversidade de recursos disponíveis. Com relação à integração de formatos, o UCINET pode ler e gerar dados tanto em planilhas, quanto em formato textual. Pode ainda processar dados em texto simples ou textos salvos em formato DL, planilhas de Excel, e dados dos programas de outros softwares de análises de redes sociais, sendo ainda capaz de exportar dados para os softwares Mage e Pajek. (HUISMAN; DUIJN, 2003).

Huisman e Duijn (2003), informam que dois tipos de resultados são gerados pelo software: um resultado textual e um conjunto de dados, como coleções de uma ou mais matrizes, que podem ser realimentadas no programa para novos procedimentos. O UCINET é orientado por matrizes, que podem cujos dados podem ser importados de outros softwares ou inseridos diretamente no programa. O UCINET oferece multiplicidade de ferramentas para gerenciamento e alteração de dados, a exemplo da seleção de subconjuntos, fusão de conjuntos de dados, permutação, transposição, ou recodificação de dados.

Os métodos de análise de redes sociais utilizados no UCINET incluem medidas de centralidade, identificação de subgrupos, análise de papéis de intermediação e análise estatística com base em permutações. O software também permite modelagem estatística e oferece recursos para métodos descritivos que permitem a verificação de grupos coesos (cliques) e regiões (componentes, *cores*), para análises de centralidade de redes a partir dos egos (*ego networks*), entre diversas funcionalidades adicionais.

Nesse sentido, os procedimentos relacionados à ARS são facilitados pelo UCINET e podem ser representados graficamente. O programa em si não oferece a possibilidade de visualizar as redes, porém, pode ser integrado ao NetDraw que permite a visualização de gráficos com base nos conjuntos de dados. Este último possui ferramentas gráficas que permitem, por meio de diversos tipos de grafos, representar os fluxos de comunicação, as relações de poder, a estrutura das redes e seus atributos, salvando-os como imagens ou em outros formatos para reutilização. Nessa pesquisa foram utilizados tanto o UCINET quanto o NetDraw.

3.6 PROCEDIMENTOS COMPLEMENTARES

De maneira complementar aos procedimentos anteriores, foi realizado um levantamento dos pedidos de patente depositados no European Patent Office no período compreendido entre 2000 e 2010 para identificação dos depositantes, inventores, a concentração tecnológica dos pedidos, e a existência de vinculação entre as entidades que possa denotar atividades de cooperação. A extração de dados se deu entre janeiro e março de 2011. Inicialmente fez-se uma exploração dos depósitos das universidades federais brasileiras a fim de desvendar o domínio institucional. As patentes depositadas por universidades são indicadores da relação universidade-empresa (Leydesdorff, 2004). Essa escolha se deu pela verificação do grande número de grupos de pesquisa vinculados a essas universidades.

A tabela abaixo apresenta a relação de universidades com pedidos publicados no período de 2000-2010, o total de patentes depositadas pelas universidades, e o total de patentes em cotitularidade com empresas. A lista está organizada pelo indicador de interação (coluna C) que apresenta o percentual de cotitularidade com empresas, em relação ao total de patentes de cada universidade.

Tabela 6- Depósitos de patentes de universidades federais com empresas publicados entre 2000-2010

Universidade		# Patentes (total) A	# Patentes (cotitularidade) B	% C
1	UNIV FED DO RIO GRANDE DO NORTE	7	4	57%
2	UNIV FED RURAL DO RIO DE JANEIRO	3	1	33%
3	UNIV FED DA BAHIA	10	3	30%
4	UNIV FED DE SAO PAULO	33	9	27%
5	UNIV FED DE SANTA CATARINA	52	14	27%
6	UNIV FED DO CEARA	4	1	25%
7	UNIV FED DE ITAJUBA UNIFEI	7	1	14%
8	UNIV FED DE SAO CARLOS	49	6	12%
9	UNIV FED DO RIO GRANDE DO SUL	89	7	8%
10	UNIV FED RIO DE JANEIRO	178	12	7%
11	UNIV FED DE UBERLANDIA	32	2	6%
12	UNIV FED DE JUIZ DE FORA	16	1	6%
13	UNIV FED DE OURO PRETO	27	1	4%
14	UNIV FED DO PA RANA	74	2	3%
15	UNIV FED DE MINAS GERAIS	271	4	1%
TOTAL		852	68	8%

Fonte: Elaboração própria com dados da espacenet

Cabe destacar inicialmente que as maiores depositantes não são as que possuem o maior percentual de cotitularidade com empresas. Além disso, o número total de patentes em cotitularidade no período indica uma baixa interação no nível institucional, haja vista que todas as patentes de todas as áreas do conhecimento ao longo de do período analisado somam apenas 68 documentos em parceria com empresas.

A universidade com mais patentes depositadas é a UFMG, com 271. Todavia, em termos de cotitularidade com o setor produtivo fica em último lugar, pois apenas 1% de suas patentes é depositado com alguma empresa. Na UFRJ acontece algo parecido, embora possua 178 patentes depositadas no período, apenas 7% dessas são em cotitularidade com empresas. Por outro lado, a UFRN, embora tenha apenas 12 patentes depositadas no período, possui um percentual de cotitularidade com empresas bastante elevado (57%). Isso também pode ser observado na UFRRJ (33% das patentes são em cotitularidade), e na UFBA (10 patentes, sendo 3 em cotitularidade com empresas).

Cabe investigar a provável maior aproximação de algumas universidades com o setor produtivo, embora com poucas patentes depositadas, em relação a outras, líderes em patenteamento, mas com poucas delas em cotitularidade. Por outro lado, isso pode refletir uma estratégia de patenteamento visando o licenciamento futuro de maneira não exclusiva. Isso pode ser evidenciado, em parte, pelas redes de cooperação para produção tecnológica dos inventores acadêmicos.

Além da quantidade de patentes depositadas em parceria com empresas, buscou-se avaliar em quais campos tecnológicos havia maior concentração de patentes com titularidade de pelo menos uma universidade federal. O Quadro 15 resume a resposta para essa questão.

Quadro 15 - Quantidade de patentes depositadas por universidades federais brasileiras, por campo tecnológico. Classificação IPC-Technology Concordance Table

?	#	Campo Tecnológico	?	#	Campo Tecnológico
1	224	Fármacos	16	26	Tecnologia de superfície, revestimentos
2	150	Biotecnologia	17	20	Tecnologia de Computação
3	126	Medição	18	18	Controle
4	120	Química de materiais	19	15	Máquinas-Ferramenta
5	104	Química Orgânica Fina	20	15	Componentes mecânicos
6	85	Tecnologia Médica	21	15	Tecnologia de microestruturas e nanotecnologia
7	79	Engenharia Química	22	14	Outros bens de consumo
8	71	Outras máquinas especiais	23	13	Manipulação
9	67	Materiais, Metalurgia	24	13	Ótica
10	61	Química macromolecular, polímeros.	25	11	Motores, Bombas e Turbinas
11	48	Análise de material biológico	26	10	Semicondutores
12	43	Tecnologia Ambiental	27	10	Transporte
13	38	Máquinas Elétricas, aparelhos e energia	28	9	Máquinas têxteis e de papel
14	38	Química de alimentos	29	8	Telecomunicações
15	26	Engenharia Civil	30	8	Processos e Aparelhos Térmicos

Fonte: Elaboração própria com dados do Espacenet

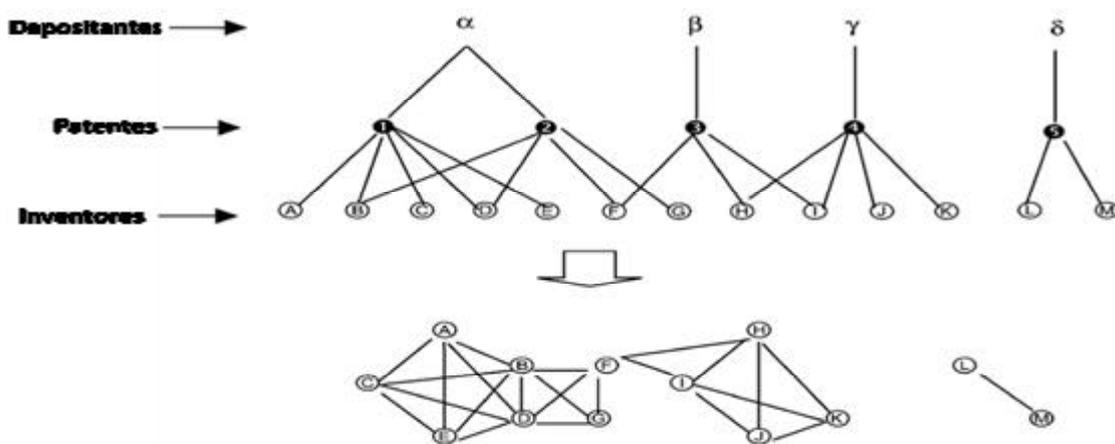
Verifica-se alta concentração em campos tecnológicos na área farmacêutica, biotecnologia, equipamentos de medição, química de materiais e química orgânica fina. Os dados apontam para especialização de patentes acadêmicas no setor tecnológico da Química, conforme Quadro 11. Ressalta-se que as patentes foram agrupadas por setores a partir da tabela de concordância CIP-Tecnologia da OMPI.

5 COOPERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL: MAPEAMENTO A PARTIR DE DOCUMENTOS DE PATENTES

Este capítulo apresenta o resultado da pesquisa sobre a cooperação universidade-empresa no Brasil a partir dos documentos de patentes. Apresentam-se aqui os resultados obtidos pela pesquisa realizada em empresas do segmento industrial classificado na CNAE sob as legenda Fabricação de Produtos Químicos.

Além da caracterização do segmento no Brasil e de uma breve discussão a respeito da dinâmica setorial, a estrutura do capítulo está baseada na sequência da Figura 9. Inicialmente serão discutidos os resultados a partir dos depositantes das patentes no setor. Em seguida, serão analisadas as patentes em termos de concentração tecnológica, evolução temporal dos depósitos e em quais países foram feitos depósitos de patentes com e sem participação de inventores acadêmicos. Por fim, serão discutidos os resultados específicos a respeito dos inventores acadêmicos, sua vinculação institucional, e suas áreas de especialidade tecnológica.

Figura 9 – Representação gráfica da estrutura analítica do capítulo 04



5.1 O SETOR DE FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS BRASILEIRO E SUA DINÂMICA DE INOVAÇÃO

Pretende-se nessa seção apresentar as características e peculiaridades do setor de Fabricação de Produtos Químicos no Brasil fim de subsidiar a discussão e análise dos dados. Dentre outros elementos, serão apresentados os conceitos, definições e classificações pertinentes ao segmento.

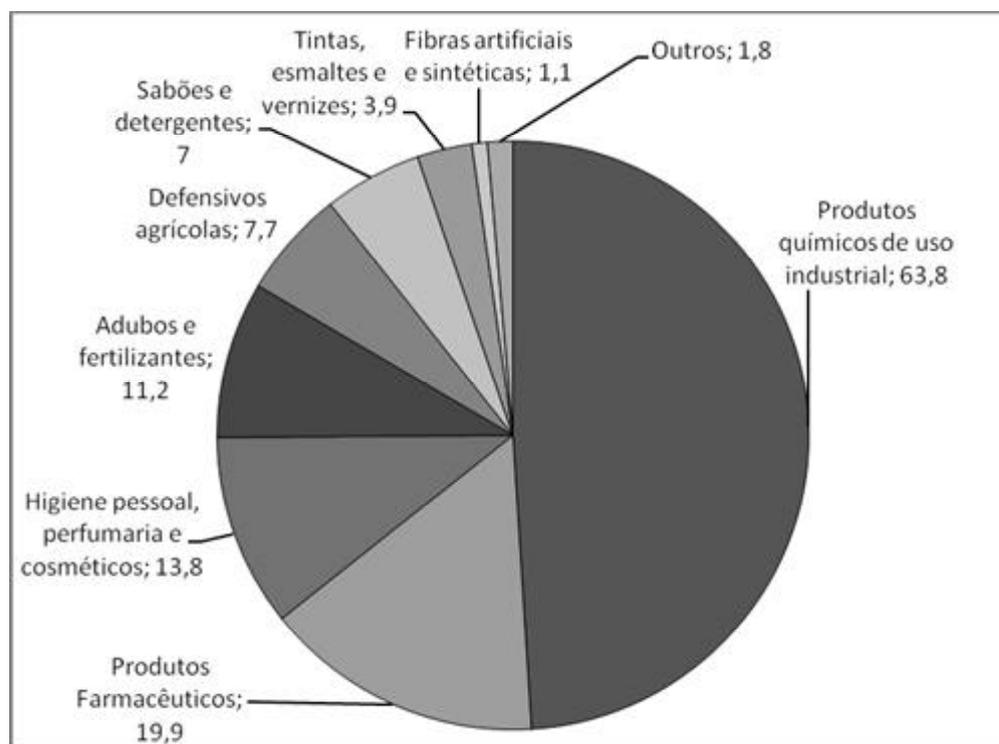
5.1.1 Caracterização do Setor Químico no Brasil

A química é um setor estratégico em todas as economias, com presença marcante em praticamente todas as cadeias produtivas. Segundo Wongtschowski (2011) as maiores economias do mundo são líderes na fabricação de produtos químicos e diversos países se desenvolveram a partir da expansão da capacidade produtiva da química.

Por isso, a indústria química pode ser considerada um dos setores mais importantes em termos globais. Seus produtos servem de matérias-primas para diversas atividades industriais e seus avanços tecnológicos tem efeito em vários setores econômicos.

No Brasil, a indústria química também é um dos mais importantes e dinâmicos setores da economia brasileira. Em 2010, considerando seus diversos segmentos, faturou cerca de US\$ 130 bilhões no Brasil (Gráfico 13).

Gráfico 13 - Faturamento líquido da indústria química brasileira (US\$ Bilhões) – 2010 (estimado)



Fonte: Adaptado de ABIQUIM (2011)

Conforme apurado pela ABIQUIM (2011), em termos de faturamento líquido, a indústria química brasileira, é a sétima maior do mundo. A comparação tem como base o ano 2010 e refere-se à indústria química como um todo, uma vez que em muitos países não há estatísticas por segmentos. (Tabela 7).

Tabela 7 - Ranking da indústria química mundial (faturamento) [2010]

#	PAÍS	FATURAMENTO (US\$ bilhões)
1	CHINA	903
2	ESTADOS UNIDOS	720
3	JAPÃO	338
4	ALEMANHA	229
5	CORÉIA	139
6	FRANÇA	137
7	BRASIL	130
8	ÍNDIA	125
9	ITÁLIA	105
10	REINO UNIDO	94
11	RÚSSIA	83
12	HOLANDA	73
13	ESPAÑA	70

Fonte: ABIQUIM (2011)

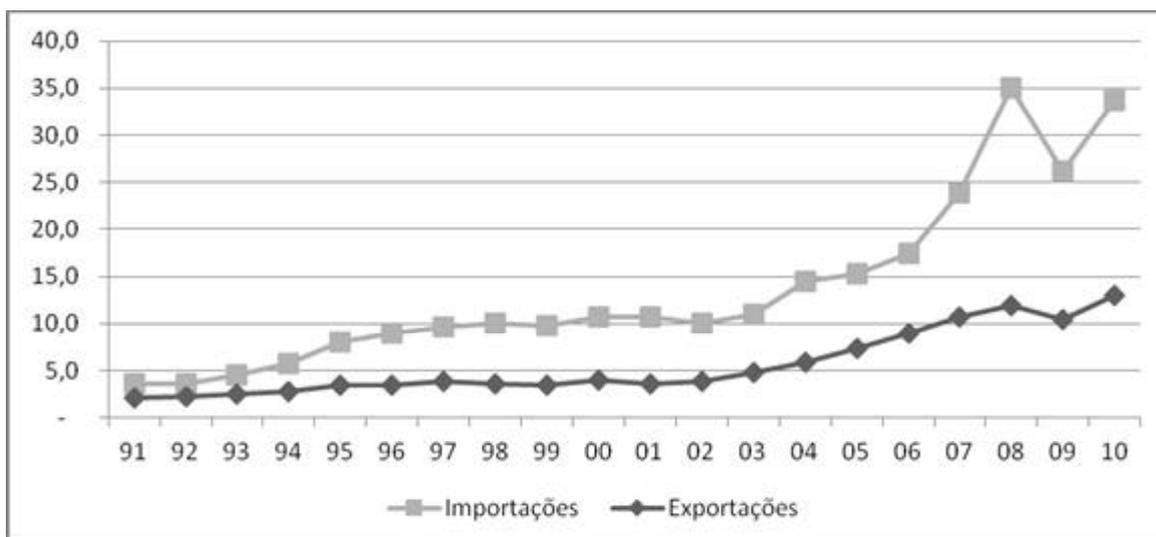
Em 2010, a indústria química teve participação de 2,4% no PIB brasileiro e era, em 2009, o quarto setor em participação no PIB industrial (Gráfico 14)

Gráfico 14 - PIB da Química na indústria de transformação



Fonte: ABQUIM (2011)

Segundo a ABQUIM (2011), as exportações brasileiras de produtos químicos somaram US\$ 13,1 bilhões em 2010, crescendo 25,3% em relação ao ano anterior. As importações, que alcançaram US\$ 33,7 bilhões, cresceram 29,1%, na mesma comparação. O déficit na balança comercial brasileira de produtos químicos chegou a US\$ 20,6 bilhões em 2010, valor 31,5% superior ao apurado em 2009.

Gráfico 15 - Balança comercial de produtos químicos – 1991 a 2010

Fonte: ABIQUIM (2011) com dados do MDIC/Secex – Sistema AliceWeb – Maio de 2011

As importações de produtos químicos representaram 18,6% do total de US\$ 181,7 bilhões em compras externas realizadas pelo País em 2010. As importações de produtos químicos movimentaram 29,4 milhões de toneladas, 34,2% mais do que em 2009. Os principais fornecedores de produtos químicos para o Brasil são:

- A União Europeia foi a maior fornecedora de produtos químicos para o País em 2010, com vendas de US\$ 10,6 bilhões,
- América do Norte (Estados Unidos, Canadá e México), com vendas de US\$ 9,5 bilhões.

As vendas externas de produtos químicos responderam por 6,5% dos US\$ 201,9 bilhões exportados pelo Brasil. Segundo a ABIQUIM (2011), em termos de mercados consumidores dos produtos químicos fabricados no Brasil tem-se:

1. O Mercosul. Argentina, Paraguai e Uruguai compraram cerca de US\$ 3 bilhões em 2010;
2. A América do Norte, com compras de US\$ 2,7 bilhões; e
3. A União Europeia, com compras que totalizaram aproximadamente US\$ 2,5 bilhões.

É necessário destacar, no entanto, que a classificação da indústria química e de seus segmentos é bastante heterogênea, tanto nas definições adotadas pelos diversos pesquisadores

interessados no setor quanto pelas associações representantes da indústria química. Por isso, já foi motivo de divergências que dificultavam a comparação e análise dos dados setoriais.

A ABIQUIM (2011) afirma ser difícil separar as empresas e os produtos da Indústria Química, pois, muitas empresas são multidivisionais, isto é produzem muitos tipos de produtos químicos, alguns petroquímicos e outros não. Além disso, há o caso de produtos feitos a partir de matérias-primas tanto orgânicas como inorgânicas, como é o caso do PVC.

Segundo a ABIQUIM (2011), indústrias não relacionadas (refino de petróleo, por exemplo), são confundidas com a indústria química propriamente dita e, por outro lado, segmentos tipicamente químicos a exemplo das resinas termoplásticas e de borracha sintética, não eram incluídos nas análises setoriais. Por esse motivo, faz-se necessária a apresentação das definições adotadas para fins dessa pesquisa.

Segundo Borschiver (2002), a indústria química pode ser conceituada e dividida de diversas maneiras, delineadas no quadro abaixo:

Quadro 16 - Possibilidade de Classificação da Indústria Química e exemplos

Critério	Classificação
Origem	Indústria da química inorgânica, da química orgânica, da petroquímica, carboquímica, alcoquímica e química fina.
Propriedades físicas ou mecânicas dos produtos	Indústrias de plásticos, elastômeros e fibras.
Posição na cadeia de produção	Produtos básicos, intermediários ou finais
Aplicação final do produto	Agropecuários, tintas, adesivos e selantes, produtos de limpeza e cosméticos, e medicamentos.
Segmento de atividade	Indústria de base ou de ponta

Fonte: Elaboração própria com base em Borschiver (2002)

No entanto, para a ABIQUIM (2011) os produtos químicos podem ser agrupados em dois grandes blocos:

- Produtos químicos de uso industrial: produtos inorgânicos, produtos orgânicos, resinas e elastômeros, produtos e preparados químicos diversos.
- Produtos de uso final: produtos farmacêuticos, higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, adubos e fertilizantes, sabões, detergentes e produtos de limpeza, defensivos agrícolas, tintas, esmaltes e vernizes e outros.

De acordo com a ABQUIM (2011), com intenção de reduzir as divergências de classificação em termos mundiais, a ONU aprovou uma classificação internacional para a indústria química, refletida na revisão nº 4 da ISIC (*International Standard Industrial Classification of All Economic Activities*).

No Brasil, durante o ano de 2006, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) redefiniu a estrutura da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), adaptando-a a revisão nº 4 da ISIC, com base nos critérios aprovados pela ONU. Com base nessa revisão, realizada com apoio da ABIQUIM, os segmentos que compõem as atividades da indústria química passaram a ser contemplados nas divisões 20 e 21 da CNAE 2.0, válidas a partir de janeiro de 2007, conforme o Quadro 17:

Quadro 17 - Divisões 20 e 21 do CNAE 2.0

20 FAB. DE PRODUTOS QUÍMICOS	
20.1 FAB. DE PRODUTOS QUÍMICOS INORGÂNICOS	20.11-8 Fab. de cloro e álcalis
	20.12-6 Fab. de intermediários para fertilizantes
	20.13-4 Fab. de adubos e fertilizantes
	20.14-2 Fab. de gases industriais
	20.19-3 Fab. de produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente
20.2 FAB. DE PRODUTOS QUÍMICOS ORGÂNICOS	20.21-5 Fab. de produtos petroquímicos básicos
	20.22-3 Fab. de intermediários para plastificantes, resinas e fibras.
	20.29-1 Fab. de produtos químicos orgânicos não especificados anteriormente
20.3 FAB. DE RESINAS E ELASTÔMEROS	20.31-2 Fab. de resinas termoplásticas
	20.32-1 Fab. de resinas termofixas
	20.33-9 Fab. de elastômeros
20.4 FAB. DE FIBRAS ARTIFICIAIS E SINTÉTICAS	20.40-1 Fab. de fibras artificiais e sintéticas
20.5 FAB. DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E DESINFESTANTES DOMISSANITÁRIOS	20.51-7 Fab. de defensivos agrícolas
	20.52-5 Fab. de desinfetantes domissanitários
20.6 FAB. DE SABÕES, DETERGENTES, PRODUTOS DE LIMPEZA, COSMÉTICOS, PRODUTOS DE PERFUMARIA E DE HIGIENE PESSOAL	20.61-4 Fab. de sabões e detergentes sintéticos
	20.62-2 Fab. de produtos de limpeza e polimento
	20.63-1 Fab. de cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal
20.7 FAB. DE TINTAS, VERNIZES, ESMALTES, LACAS E PRODUTOS AFINS	20.71-1 Fab. de tintas, vernizes, esmaltes e lacas
	20.72-0 Fab. de tintas de impressão
	20.73-8 Fab. de impermeabilizantes, solventes e produtos afins
20.9 FAB. DE PRODUTOS E PREPARADOS QUÍMICOS DIVERSOS	20.91-6 Fab. de adesivos e selantes
	20.92-4 Fab. de explosivos
	20.93-2 Fab. de aditivos de uso industrial
	20.94-1 Fab. de catalisadores
	20.99-1 Fab. de produtos químicos não especificados anteriormente
21 FAB. DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS	
21.1 FAB. DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS	21.10-6 Fab. de produtos farmoquímicos
21.2 FAB. DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS	21.21-1 Fab. de medicamentos para uso humano
	21.22-0 Fab. de medicamentos para uso veterinário
	21.23-8 Fab. de preparações farmacêuticas

Fonte: ABQUIM (2011)

Como mencionado no Capítulo 03, para efeito dessa pesquisa utilizou-se a classificação CNAE. O critério para definir as empresas do segmento analisado foi estar categorizada na classe “Fabricação de Produtos Químicos” do CNAE 1.0 ou “Fabricação de Produtos Químicos”, e “Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos” do CNAE 2.0 – de acordo com o que foi adotado nos conjuntos de dados que serviram de base para essa pesquisa, a saber a PINTEC e o Censo DGP/CNPq.

Cabe observar que a corrente pesquisa utiliza dados coletados entre 1998 e 2010 pelo IBGE e pelo CNPq que, neste período, utilizaram as versões 1.0 e 2.0 da CNAE. Essa última trouxe importantes mudanças na categorização do setor. Segundo Lacerda (2009), a indústria química, que na CNAE 1.0 estava inteiramente classificada em uma única divisão (D-24), passou por revisões conceituais e suas atividades foram distribuídas por seis divisões na CNAE 2.0: Produção florestal; Fabricação de coque, derivados de petróleo e biocombustíveis; Fabricação de produtos químicos; Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos; Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos e Fabricação de produtos diversos. Por conta disso, recomenda-se atenção na análise comparativa dos dados setoriais a partir do ano de 2007 em relação a anos anteriores, que utilizavam outra versão da CNAE.

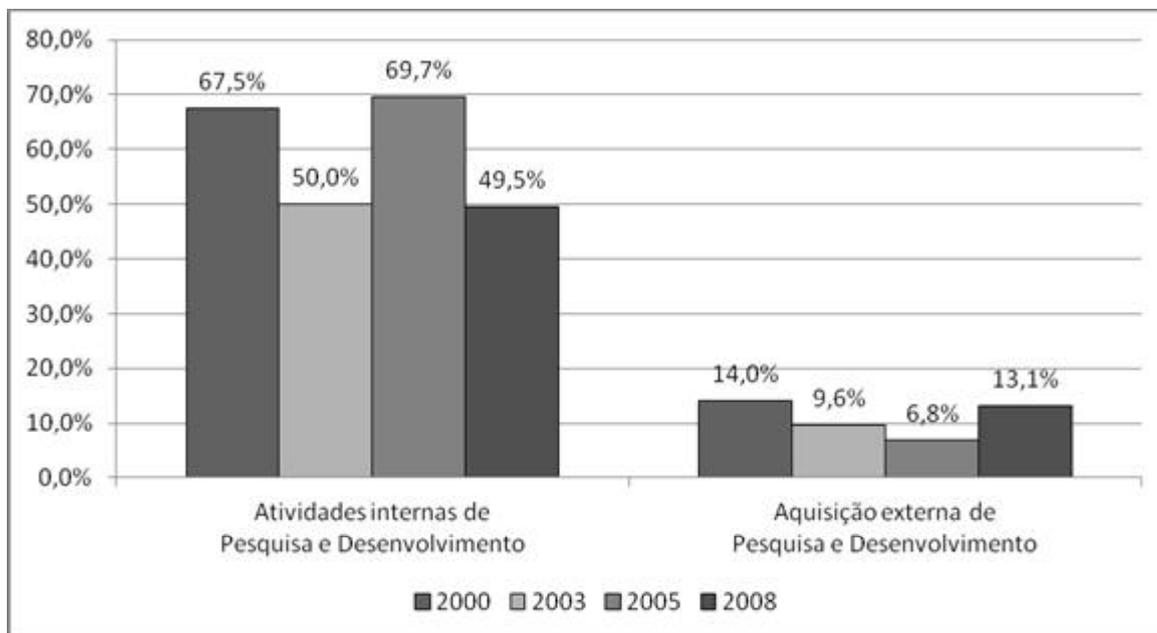
5.1.2 Dinâmica da Inovação no setor Químico brasileiro

O Pacto Nacional da Indústria Química (ABIQUIM, 2010), prevê o investimento de US\$ 32 bilhões em PD&I para desenvolver tecnologias, inovando em produtos e soluções avançadas para atender a demanda de outros setores e atividades. Os US\$ 32 bilhões em pesquisa, desenvolvimento e inovação corresponderão a 1,5% do faturamento líquido do setor para 2010-2020. O Pacto aposta em duas vertentes de desenvolvimento tecnológico para trazer mais competitividade e crescimento para as empresas: uma indústria de base renovável e o aproveitamento do potencial petroquímico do pré-sal.

Segundo a ABIQUIM (2010), as grandes empresas multinacionais do setor químico e petroquímico são dotadas de fortes estruturas de P&D. As empresas brasileiras do setor, aparentemente, caminham nesse sentido e contam com o apoio de instrumentos oferecidos pelos governos federal e estaduais, como a Lei de Inovação, os incentivos fiscais, a subvenção

econômica, os financiamentos reembolsáveis da Finep e do BNDES e os recursos das fundações de amparo à pesquisa estaduais. Os gráficos a seguir refletem essa realidade.

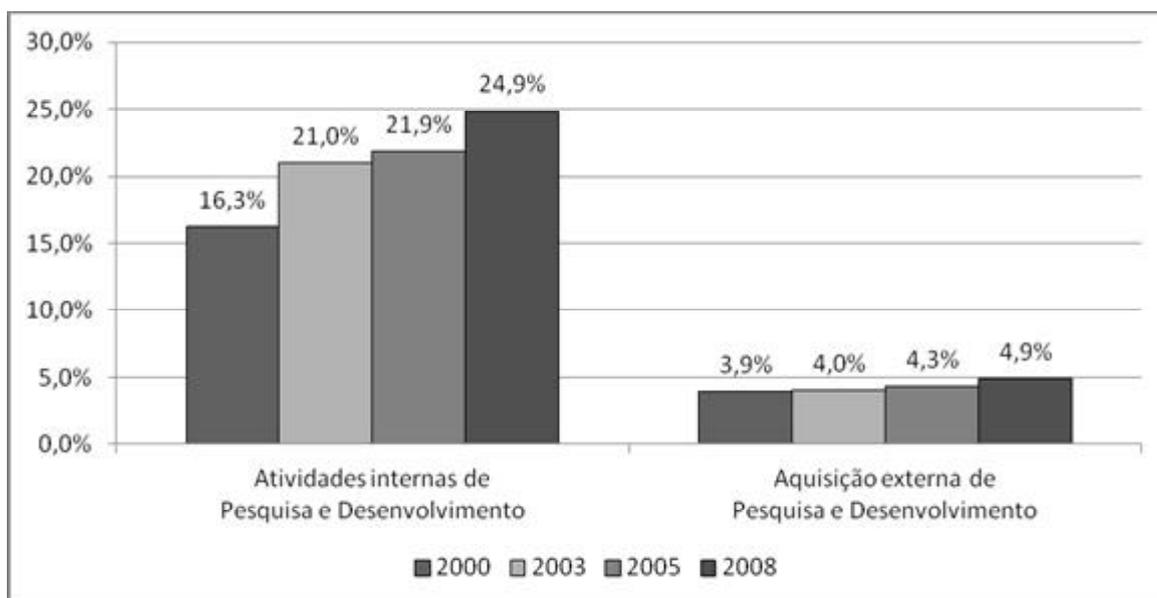
Gráfico 16 – Percentual de empresas inovadoras que realizaram atividades de P&D (Internas X Externas) (Fabricação de produtos químicos)



Fonte: Elaboração Própria com dados da Pintec (2000-2008)

Pelo Gráfico 16, verifica-se o percentual de empresas inovadoras da indústria química que realizaram atividades de P&D (tanto internas, quanto externas). Entre os anos 2000 e 2008, é possível perceber que, em média, 60% das empresas do setor investiram em atividades internas de P&D. Também verificam-se os percentuais de empresas com atividades externas de P&D, onde se inserem as interações com universidades e outros institutos de pesquisa, estas são, em média, 10% do setor. A figura abaixo, revela os percentuais de dispêndios realizados pelas empresas inovadoras nas atividades de P&D internas e externas.

Gráfico 3 - Percentual de gastos com atividades de P&D sobre o total investido em atividades inovativas. (Fabricação de Produtos Químicos)



Fonte: Elaboração Própria com dados da Pintec (2000-2008)

Além dos crescentes investimentos realizados pelas empresas do setor (Gráfico 3), verifica-se também que o segmento de fabricação de produtos químicos apresenta ao longo da série da PINTEC (2000-2008) uma das maiores proporções de empresas (sobre o total no setor) que avaliaram como importante a existência de atividades de P&D internamente para o desenvolvimento e implementação de inovações. Ademais, como já demonstrado no capítulo 02, o setor vem apontando ao longo da série uma forte importância das universidades e ICTs como parceiros para inovação.

Esta configuração reforça os posicionamentos da revisão de literatura de que a cooperação com universidades no país vincula-se significativamente à presença de atividades internas de P&D. Neste sentido, torna-se necessário um melhor entendimento das configurações necessárias estabelecimento de interações e parcerias para inovação tecnológica, tanto entre empresas quanto com as fontes externas de pesquisa.

No que tange à Química e Petroquímica, a ABIQUIM (2010) entende que é preciso aperfeiçoar algumas condições para que a indústria desenvolva plenamente o seu potencial inovador. A indústria petroquímica, em particular, segundo Hemais et al. (2001), embora seja consolidada e de grande potencial de exportação, ainda é bastante dependente tecnologicamente de fontes exógenas.

As primeiras sugestões são o aprimoramento do quadro legal, melhoria dos processos de análise e agilidade às liberações de crédito. Outra sugestão é ter uma ação agressiva para massificar a agenda de inovação, incluindo ações com foco nas pequenas e médias empresas. A ABIQUIM também defende o apoio à construção de plantas pilotos ou projetos de *scaling-up*. Por fim, sugere a elaboração e execução emergencial de um programa que fortaleça a engenharia nacional e a formação em ciências aplicadas.

Essa pesquisa vai ao encontro de parte das necessidades explicitadas pelo setor na medida em que identifica os possíveis parceiros para inovação, bem como as áreas prioritárias para financiamento e subvenção por meio de programas públicos de incentivo à pesquisa e inovação tecnológica. Pode-se, a partir dele, como já mencionado, identificar, por exemplo, as áreas em que as universidades possuem oferta de conhecimento em uso pelo setor produtivo.

5.2 A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA A PARTIR DA ANÁLISE DE PATENTES

Do Quadro 18 ao Quadro 21 são apresentados alguns dados a respeito do patenteamento no setor de Fabricação de Produtos Químicos no período 1998-2008, a partir da amostra da pesquisa.

Quadro 18 – Total de depositantes por categoria

Categoria	Depositantes	%
Empresas	173	86%
Governo	9	4%
Academia	21	10%
Total	203	100,0%

Fonte: elaboração própria

Observa-se que a participação da academia em termos de cotitularidade de patentes é próxima a 10% das patentes quando se considera o total do segmento selecionado (Quadro 18).

Quadro 19 - Total de depositantes (com inventores acadêmicos) por categoria

Categoria	Depositantes	%
Empresas	45	66,2%
Governo	3	4,4%
Academia	21	30,9%
Total COM inventores acadêmicos	69	100%

Fonte: elaboração própria

Pelo Quadro 19 verifica-se que 26% das empresas (45 de um total de 173) são depositantes com participação de pelo menos um pesquisador acadêmico, o que indica a aproximação universidades no período.

Quadro 20 - Total de Patentes (com e sem acadêmicos)

Tipo	Patentes	%
COM inventores acadêmicos	203	10,5%
SEM inventores acadêmicos	1731	89,5%
Total	1934	100,0%

Fonte: Elaboração Própria

Em relação ao quantitativo de patentes (Quadro 20), percebe-se que cerca de 90% delas não envolveu nenhum acadêmico no processo inovativo, ou seja, embora com maior aproximação de universidades, apenas 10% das patentes depositadas envolveram o conhecimento advindo diretamente delas por meio de seus pesquisadores.

Quadro 21 - Inventores por categoria

Tipo	Inventores	%
Inventores acadêmicos	226	8,2%
Inventores NÃO acadêmicos	2543	91,8%
(Inventores) Total	2769	100,0%

Fonte: Elaboração própria

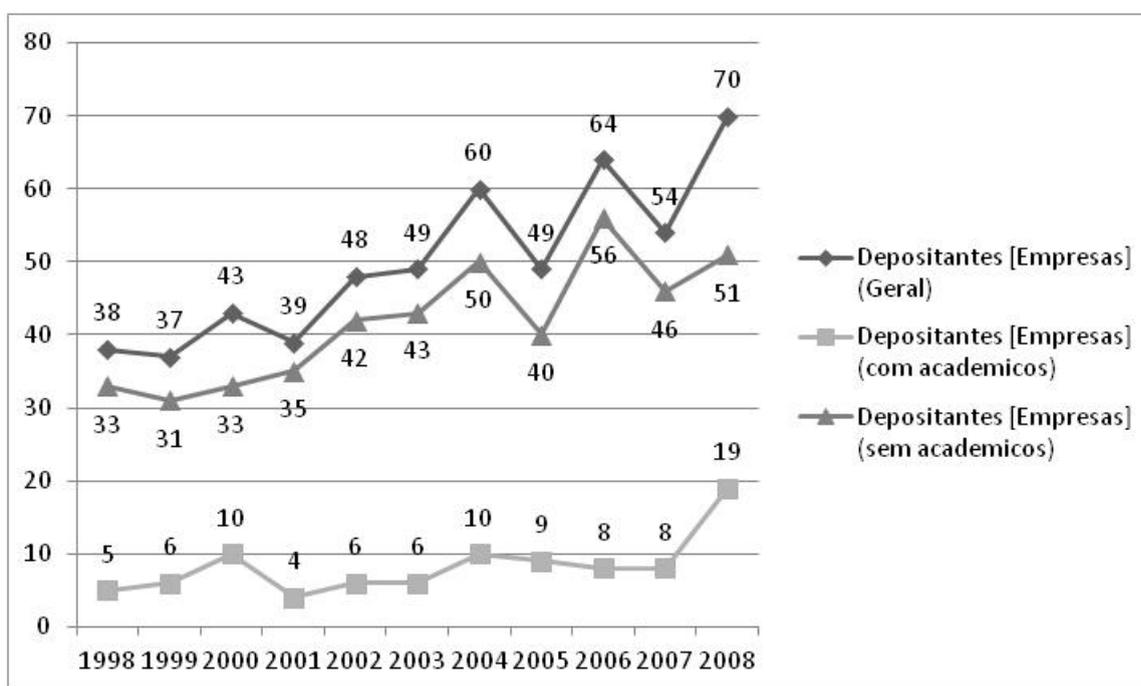
Quanto aos inventores do segmento selecionado (Quadro 21) foram identificados 226 acadêmicos participantes em equipes em colaboração com o setor produtivo. Isso representa 8,2% do total de inventores e uma média de 1,11 inventores por patente acadêmica.

Nas seções seguintes, esses dados são analisados em detalhes, conforme a sequência proposta no início do capítulo.

Análise dos depositantes

A seguir são apresentadas as análises relativas aos depositantes em termos temporais (quantidade de depositantes por ano), geográficos (onde são depositadas), e quem são os maiores depositantes por campo tecnológico (com e sem participação de inventores acadêmicos);

Gráfico 4 - Empresas Depositantes por ano. Setor Fabricação de Produtos Químicos.



Fonte: Elaboração própria.

Percebe-se pela Gráfico 4 que o número total de depositantes apresenta uma tendência de crescimento no período analisado o que indica uma maior busca pela proteção das inovações no setor.

É possível ainda verificar que o número de depositantes que recorrem a inventores acadêmicos permanece relativamente estável ao longo dos anos, ou seja, em geral, menos de 10 empresas por ano depositam patentes em coinvenção acadêmica (independentemente do número de patentes depositadas), exceto em 2008, quando o número sobe para quase 20 empresas. Isso pode ser explicado, em parte, pela agregação de mais empresas do segmento farmoquímico e farmacêutico na base de dados do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq

no censo 2008, em função da alteração da CNAE. Cabe ressaltar que pode haver dupla contagem de depositantes de um ano para outro.

Faz-se necessário destacar que embora as indústrias tenham sua principal atividade dentro do setor químico, suas atividades podem ser desenvolvidas em outros campos tecnológicos ou até mesmo em meio a pesquisas gerar inovações em outras áreas. Por isso, não foram selecionadas na amostra apenas as patentes do setor químico. Todavia, é possível observar as patentes mais relacionadas à indústria química propriamente dita uma vez que as mesmas foram convertidas do IPC (classificação internacional de patentes) para a tabela de classificação por campo tecnológico da OMPI (Anexo III).

Os dados a seguir, exceto quando notação específica, referem-se apenas aos depósitos de patentes com participação de acadêmicos.

De acordo com o Quadro 22, considerando apenas os países (e instituições) nos quais mais de 100 patentes das empresas pesquisadas foram depositadas verifica-se que a proporção de patentes acadêmicas em relação às demais apresenta os seguintes percentuais: Brasil (16,2%), PCT (10,2%), Estados Unidos (6,1%) e EPO (5,3%), indicando interesse de proteção das inovações tanto em nível nacional quanto internacional (PCT).

Pela análise, verifica-se que os depósitos de patentes guardam certa relação com os países consumidores da indústria química brasileira, conforme apresentado no início do capítulo.

Quadro 22 – Países de depósitos das patentes COM e SEM inventores acadêmicos (1998-2008)

Distribuição Espacial das Patentes do setor de Fabricação de Produtos Químicos					
Patentes SEM inventores acadêmicos com registro no Lattes			Patentes COM inventores acadêmicos		
?	#Patentes	Países de Depósito	?	#Patentes	Países de Depósito
1	861	Brasil	1	140	Brasil
2	243	Estados Unidos da América	2	24	WIPO (PCT)
3	234	WIPO* (PCT)	3	15	Estados Unidos da América
4	130	Escritório Europeu de Patentes [EPO]	4	7	Escritório Europeu de Patentes [EPO]
5	72	México	5	6	Argentina
6	57	Argentina	6	3	Colômbia
7	46	República da Coreia	7	2	Canadá
8	34	Noruega	8	2	México
9	20	Colômbia	9	2	Uruguai
10	18	Uruguai	10	1	OAPI**
11	17	Canadá	11	1	China
12	16	Espanha	12	1	Cuba
13	15	Peru	13	1	Itália
14	14	China	14	1	Noruega
15	11	Taiwan	15	1	Portugal
16	10	Portugal	16	1	Reino Unido
17	10	Reino Unido			
18	9	França			
19	9	Alemanha			
20	9	Hong Kong			
21	7	África do Sul			
22	6	Áustria			
23	4	Itália			
24	3	Chile			
25	3	Equador			
26	2	Austrália, Dinamarca, Egito, Romênia, Eslovênia.			
27	1	OAPI**, Cuba, República Checa, El Salvador Indonésia, Japão, Holanda, Turquia			

Fonte: Elaboração Própria com dados do Espacenet.

* WIPO – [World Intellectual Property Organization] - Organização Mundial da Propriedade Intelectual

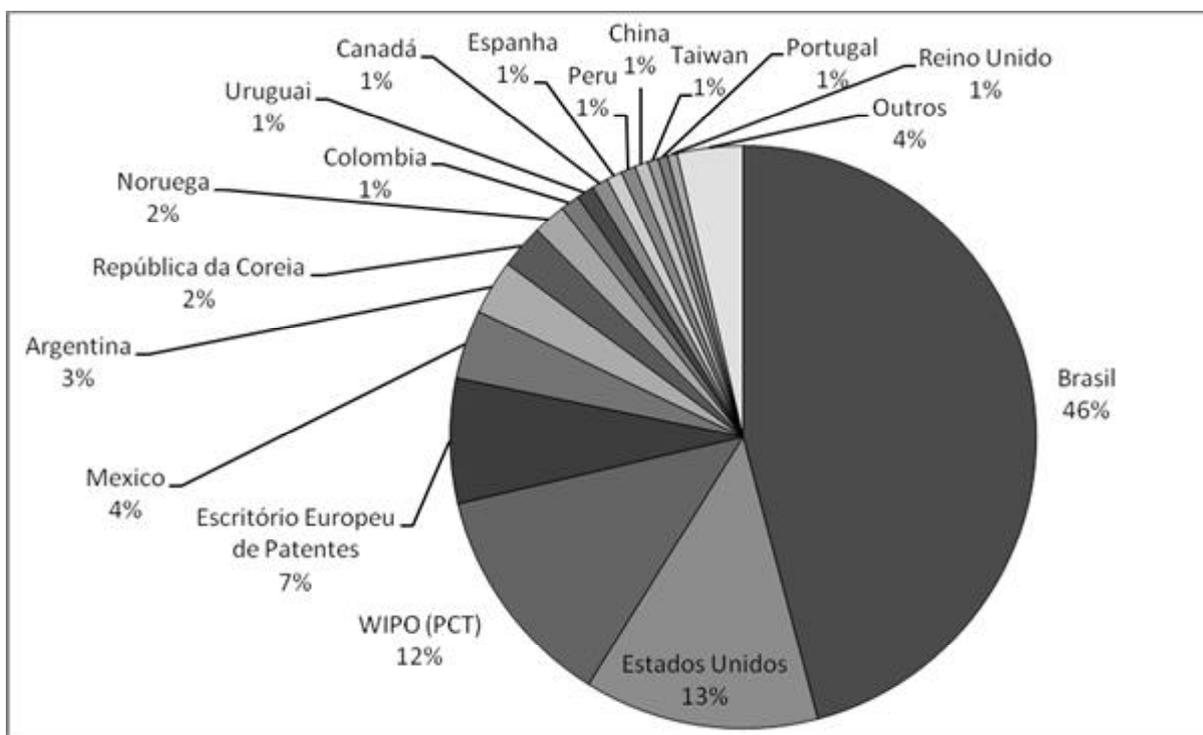
** OAPI – [Organisation Africaine de la Propriété Intellectuelle] - Organização Africana de Propriedade Intelectual

Os dados de patentes extraídos pelo Espacenet não permitem uma identificação direta de forma automática dos países de interesse de proteção nessa última modalidade, sendo necessária a leitura de cada documento de patente. Todavia, as figuras a seguir detalham os países de depósitos das patentes.

A partir da análise das figuras a seguir, depreende-se que a maior parte (67%) das patentes acadêmicas visa o mercado brasileiro (Gráfico 5), enquanto as que não possuem

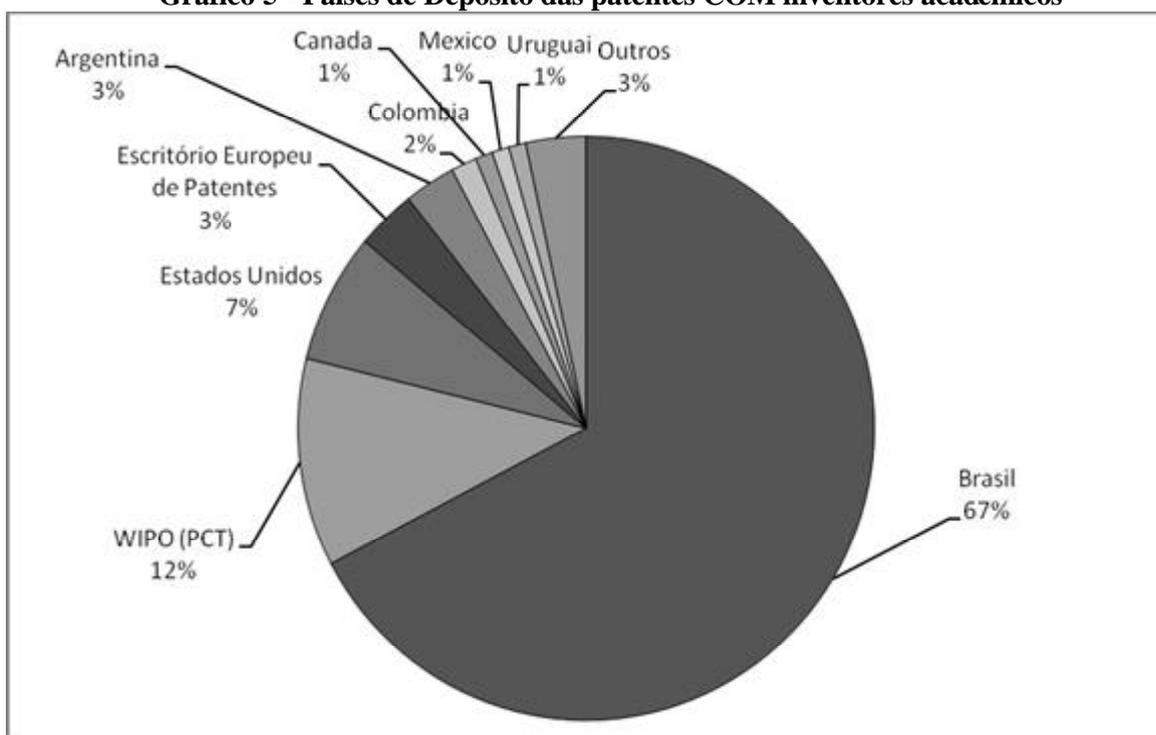
inventores acadêmicos, embora em sua maioria sejam depositadas no Brasil, há maior participação de depósitos no PCT e no USPTO (Gráfico 19), o que denotaria maior internacionalização desse tipo de patente.

Gráfico 19 - Países de Depósito das patentes SEM inventores acadêmicos



Fonte: Elaboração própria com dados do Espacenet (1998-2008)

Gráfico 5 - Países de Depósito das patentes COM inventores acadêmicos



Fonte: Elaboração própria com dados do Espacenet (1998-2008)

O Quadro 23 apresenta os maiores depositantes (por quantidade de patentes) ao longo do período analisado. Destaca-se a frequência da Petrobrás em ambas as categorias, com e sem inventores acadêmicos. Todavia, no caso das patentes acadêmicas a parceria da empresa é mais forte a partir de 2004, com um quantitativo de patentes superior a 15 (quinze) por ano.

Quadro 23 - Maiores Depositantes, Geral e com inventores acadêmicos (1998-2008)

Ano Dep.	Maiores Depositantes (Geral)	Maiores Depositantes (com inventores acadêmicos)
1998	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [42]; Johnson & Johnson Ind. Com. Ltda [10]; Ind. e Com. de Cosméticos Natura Ltda [6]; Rhodia Brasil Ltda [6]; Alcoa Alumínio S/A [5]	Alcoa Alumínio S/A [2]; Copersucar - Cooperativa Prod. de Cana, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo [2]
1999	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [41]; Bayer S.A [35]; Johnson & Johnson Ind. Com. Ltda [9]; Indústria e Com. de Cosméticos Natura Ltda [7]; Albras - Alumínio Brasileiro S/A [6]; Opp Polietilenos S/A [6]	Opp Polietilenos S/A [2]; Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [2]
2000	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [40]; Bayer S.A [19]; Johnson & Johnson Ind. Com. Ltda [13]; Opp Polietilenos S/A [8]; Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A [6]; Alcoa Alumínio S/A [6]	Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A [6]; Brazilian wattle extracts indústria química Ltda [2]
2001	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [29]; Johnson & Johnson Ind. Com. Ltda [27]; Aché Lab. Farm. S/A [11]; Bayer S.A [11]; Indústria e Com. de Cosméticos Natura Ltda [7]	Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A [11]; Laboratório Catarinense S/A [3]; Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [2]
2002	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [48]; Johnson & Johnson Ind. Com. Ltda [19]; Bayer S.A [6]; Copersucar [6]; Laboratórios Biosintética Ltda. [5]; Natura Cosméticos S/A [5]; Opp Polietilenos S/A [5]	Laboratórios Biosintética Ltda. [3]; Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A [2]
2003	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [63]; Johnson & Johnson Ind. Com. Ltda [19]; Alcoa Alumínio S/A [8]; Clariant S/A [5]; Botica Com. Farmaceutica Ltda. [4]; Natura Cosméticos S/A [4]	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [6]
2004	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [79]; Amanco Brasil S/A [15]; BASF S/A [8]; Johnson & Johnson Ind. Com. Ltda [7]; Alcoa Alumínio S/A [6]; Cristália Prod. Químicos Farm. Ltda [6]; Natura Cosméticos S/A [6]	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [15]; Carbonífera Criciúma S/A [3]; Agripec Química e Farmacêutica S/A [2];
2005	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [99]; Natura Cosméticos S/A [13]; Amanco Brasil S/A [9]; Botica Comercial Farmaceutica Ltda. [7]; Braskem S/A [7]	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [15]; Oxiteno S/A Indústria e Comércio [2]
2006	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [89]; Natura Cosméticos S/A [11]; Braskem S/A [9]; BASF S/A [7]; Eucatex S/A Indústria e Comércio [7]	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [17]; Braskem S/A [4]
2007	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [67]; Braskem S/A [8]; Cristália Prod. Químicos Farmacêuticos Ltda [8]; PHB Industrial S/A [8]; Amanco Brasil S/A [7]	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [15]; Braskem S/A [2]; Bunge Fert. S/A [2]
2008	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [70]; BASF S/A [11]; 3M do Brasil Ltda [8]; Natura Cosméticos S/A [8]; Rhodia Poliamida e Especialidades Ltda [8]	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A [12]; Padetec - Parque de Desen. Tec. S/A [4]; Imunoscan Engenharia Molecular Ltda [3]; Blausiegel Ind. e Com. Ltda [2]; Petroflex Indústria e Comércio S/A [2]

Fonte: Elaboração Própria com dados da Espacenet

É importante destacar que devido ao recorte temporal da pesquisa, algumas empresas que figuram nesse quadro (e em outros demonstrativos da pesquisa) podem não mais existir ou terem seus nomes modificados. Pode-se exemplificar com o caso da OPP Química (incorporada pela Braskem em 31 de março de 2003). Caso semelhante acontece com os Laboratórios Biosintética e Aché, conforme explicado adiante. Nesses casos optou-se por manter o depositante original da patente a fim de não cometer equívocos na interpretação geral dos dados, fazendo-se as devidas ressalvas quando necessário.

O Quadro 24 sumariza as parcerias da academia com o setor produtivo no período analisado. Destaca-se entre os maiores depositantes novamente a Petrobrás (85 patentes no total do período) com 67 patentes a mais que o segundo colocado, e o Laboratório Aché (com 18 patentes acadêmicas).

Quadro 24 – Maiores de positantes corporativos com ao menos um inventor acadêmico (duas ou mais patentes) – 1998-2008

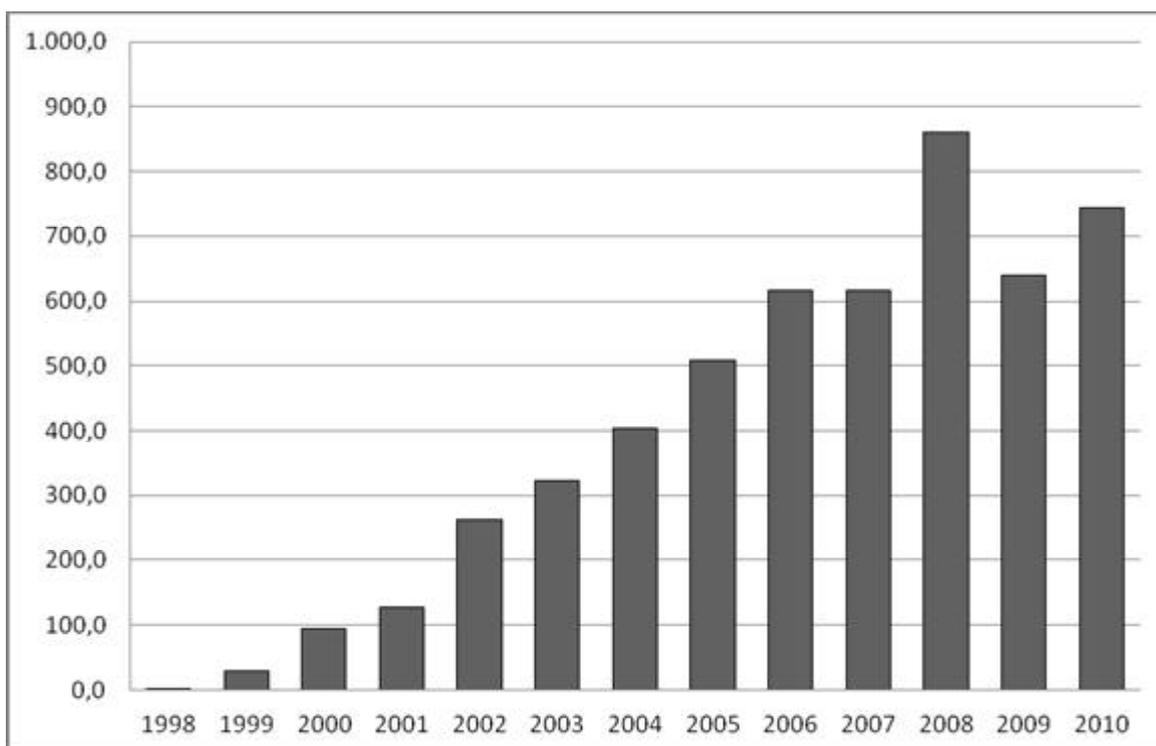
#Pat	Depositantes (com inventores acadêmicos)
85	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A
18	Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A
7	Braskem S/A
7	Laboratórios Biosintética Ltda.
6	Padetec Parque de Desenvolvimento Tecnológico S/A
5	Petroflex Indústria e Comércio S/A
4	Carbonífera Criciúma S/A
4	Imunoscan Engenharia Molecular Ltda
3	Alcoa Alumínio S/A
3	Biolab Sanus Farmacêutica Ltda
3	Bunge Fertilizantes S/A
2	Agripec Química e Farmacêutica S/A
2	Blausiegel Indústria e Comércio Ltda
2	Brazilian wattle extracts indústria química Ltda
2	Copersucar - Cooperativa Prod. de Cana, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo
2	Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda
2	Dupont do Brasil S/A
2	Fermavi Eletroquímica Ltda
2	Oxiteno S/A Indústria e Comércio
2	Polymar Ind E Comercio Imp E Exportação Ltda
2	Quatro G Pesquisa & Desenvolvimento Ltda
2	Rhodia Poliamida e Especialidades Ltda

Fonte: Elaboração Própria com dados da Espacenet

Tendo em vista os dados sobre a Petrobras pode-se destacar que tais resultados guardam relação com a Cláusula de Investimentos em P&D introduzida pela ANP nos contratos de exploração e produção de Petróleo e Gás Natural, a partir de 1998, que estabelece

a obrigatoriedade de investimentos de 1% do faturamento bruto dos poços com grande produção, sendo que pelo menos metade de tais recursos devem ser aplicados em universidades e centros de pesquisa. As obrigações de investimentos geradas no período de 1998 a 2010 estão no gráfico abaixo (Gráfico 26).N esse caso, cerca de 99% dos recursos são provenientes da Petrobras (ANP, 2011).

Gráfico 26 - Obrigação de Investimentos em P&D (1% da Receita Bruta dos Campos que pagam Participação Especial) / Valor/Ano (em R\$ milhão) (1998-2010)

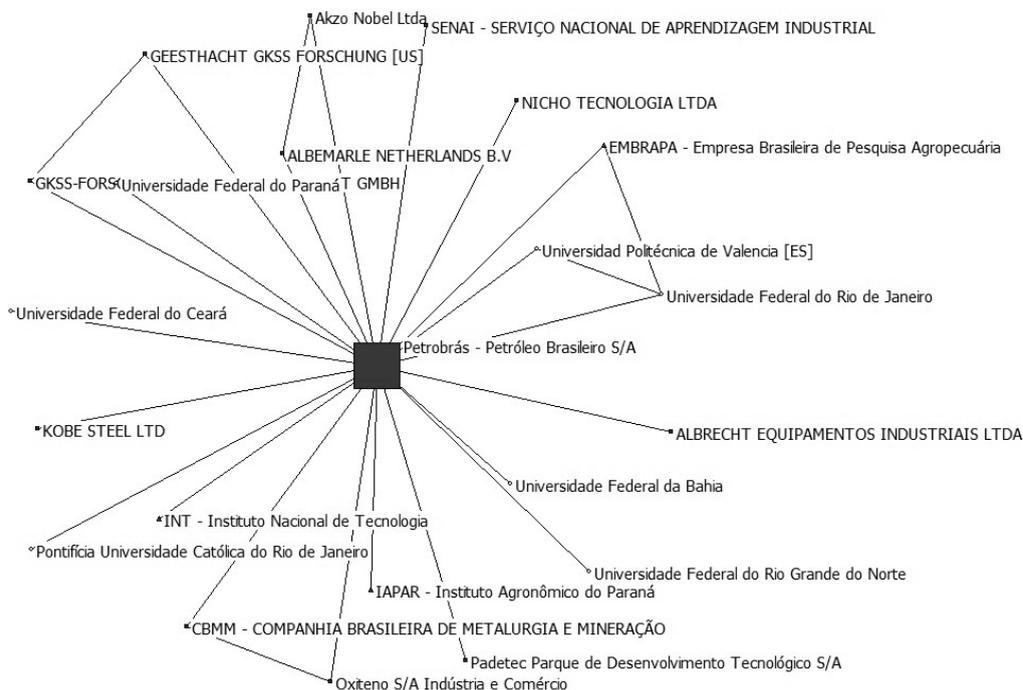


Fonte: ANP (2011)

Nesse sentido, um caso bastante ilustrativo é apresentado por Poletto, Araújo e Mata (2011), que discutem a gestão compartilhada de P&D da Petrobras e UFRN e apontam alguns impactos em termos de patentes acadêmicas. Segundo os autores a parceria interinstitucional produziu onze patentes entre 2000 e 2009 (oito delas tendo a Petrobrás como depositante) e, entre outros resultados, resultou em quatro prêmios Petrobras de Tecnologia.

A seguir são apresentadas e brevemente discutidas as cotitularidades de patentes dos cinco maiores depositantes com parceiros acadêmicos.

Figura 10 - Rede de Colaboração (depositantes) Petrobrás



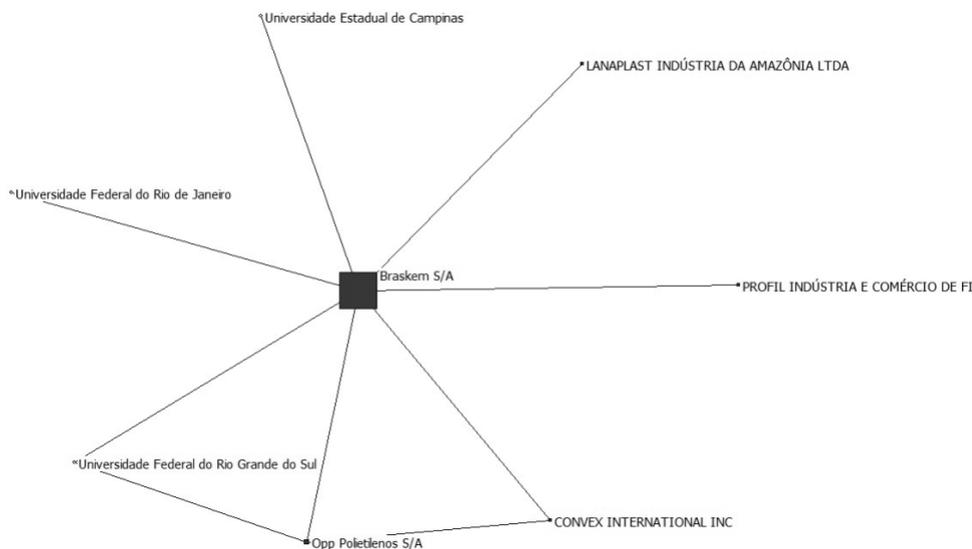
Fonte: Elaboração Própria

A Petrobrás, além de ser o maior depositante do setor, possui também uma considerável rede de cotitulares de patentes (Figura) que inclui universidades, empresas multinacionais e entidades governamentais, como o IAPAR, o INT e a EMBRAPA. Todavia, cabe destacar a forte colaboração institucional com universidades, dentre as quais se destacam: Universidade Federal do Rio de Janeiro (05 patentes), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (4 patentes), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (02 patentes). Embora essas cotitularidades institucionais sejam relevantes, verifica-se na análise de coinvenção, como demonstrado na seção seguinte, um quantitativo maior de patentes com participação de pesquisadores acadêmicos, em especial da UFRJ, com 29 patentes depositadas no período, embora, como já demonstrado, apenas 05 sejam em cotitularidade.

O Laboratório Aché possui a menor rede entre os maiores depositantes. Sua única relação institucional pela cotitularidade é com a Universidade Federal de São Paulo (01 patente). Esse é um exemplo importante para a pesquisa, pois, como será demonstrado adiante, o número de relações por meio da coinvenção, revela articulações com outras instituições acadêmicas, no caso do Aché: Universidade de São Paulo (14 patentes), Universidade Federal de Santa Catarina (04 patentes), Universidade Federal do Rio Grande do

Sul (01 patente), além da própria Universidade Federal de São Paulo (01 patente). Dessa maneira, se fosse observada apenas a relação por conta dos depósitos, poder-se-ia sugerir, incorretamente, menor participação acadêmica nas patentes da empresa.

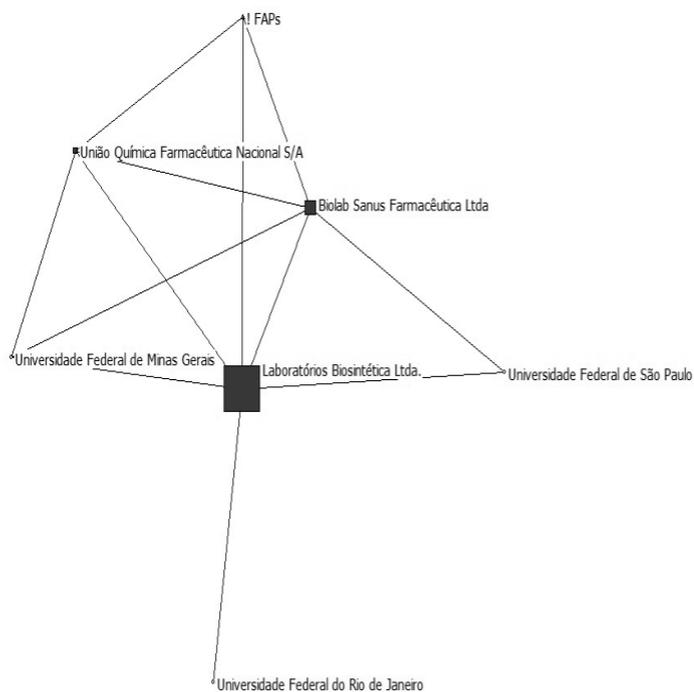
Figura 11 - Rede de Colaboração (codepositantes) Braskem



Segundo informações do site institucional da Braskem na Internet (www.braskem.com.br), a empresa mantém um convênio com a Universidade de São Carlos (UFSCar) para o desenvolvimento de novas tecnologias, em particular de PVC. Possui ainda outros convênios, com a Finep e a Escola Politécnica da USP. Também são mencionadas parcerias com outras universidades para desenvolvimento de projetos, com objetivo de complementar suas competências e incentivar a geração de inovações tecnológicas, formação e a capacitação de recursos especializados, por exemplo: Universidade Salvador (UNIFACS), Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade Federal da Bahia.

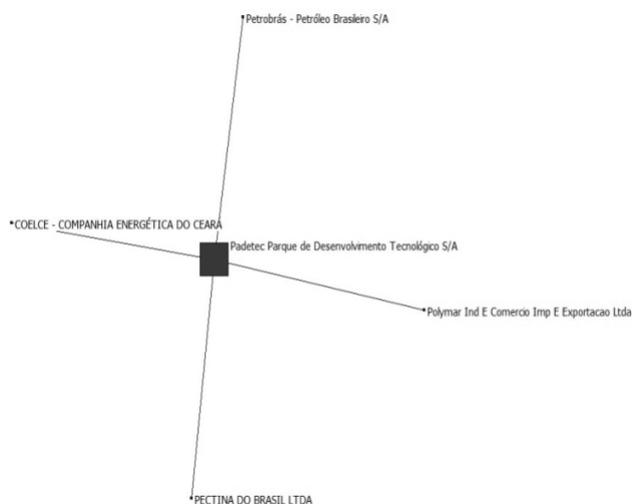
Todavia, em termos de depósitos conjuntos verifica-se (Figura 11) apenas o vínculo da Braskem com Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Estadual de Campinas e com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (única parceira mencionada no site). Poder-se-ia sugerir que das parcerias mencionadas apenas a UFRJ apresenta resultados patenteáveis.

Figura 12 - Rede de Colaboração Lab. Biosintética



O Laboratório Biosintética representa a atuação do Aché Laboratórios Farmacêuticos S.A no segmento de medicamentos genéricos, iniciada com a aquisição da empresa em 2005. A Figura 12 relaciona a cotitularidade de patentes com três universidades (UFRJ, UNIFESP, UFRJ) e com outras duas empresas do ramo farmacêutico, além de Fundações de Amparo a Pesquisa (FAPs).

Figura 13 - Rede de Colaboração PADETEC



À exceção dos anteriores, o PADETEC não é uma empresa propriamente dita, mas um parque tecnológico, sendo é o único sem cotitularidade de patentes com universidades. Todavia, cabe ressaltar que o Parque de Desenvolvimento Tecnológico é ligado à Universidade Federal do Ceará. A maioria dos vínculos observados (Figura 13) também está localizada no estado do Ceará, o que indica que a proximidade geográfica tem influência em sua rede de colaboração. Em particular as empresas Pectina do Brasil e Polymar encontram-se instaladas no próprio parque tecnológico. Ademais, ao serem analisadas as patentes, verificar-se-á que em sua maioria, as patentes do PADETEC tem participação de pesquisadores das universidades locais (estadual e federal).

A seguir será demonstrada a análise dos depositantes acadêmicos da base pesquisada.

Análise dos Depositantes Acadêmicos

Com a intenção de demonstrar as particularidades do conjunto de depositantes acadêmicos presentes na amostra, apresenta-se inicialmente a distribuição de patentes por depositantes acadêmicos.

Quadro 25 - Codepositantes Acadêmicos, quantidade de depósitos, região e tipo, em Fabricação de Produtos Químicos (1998-2008)

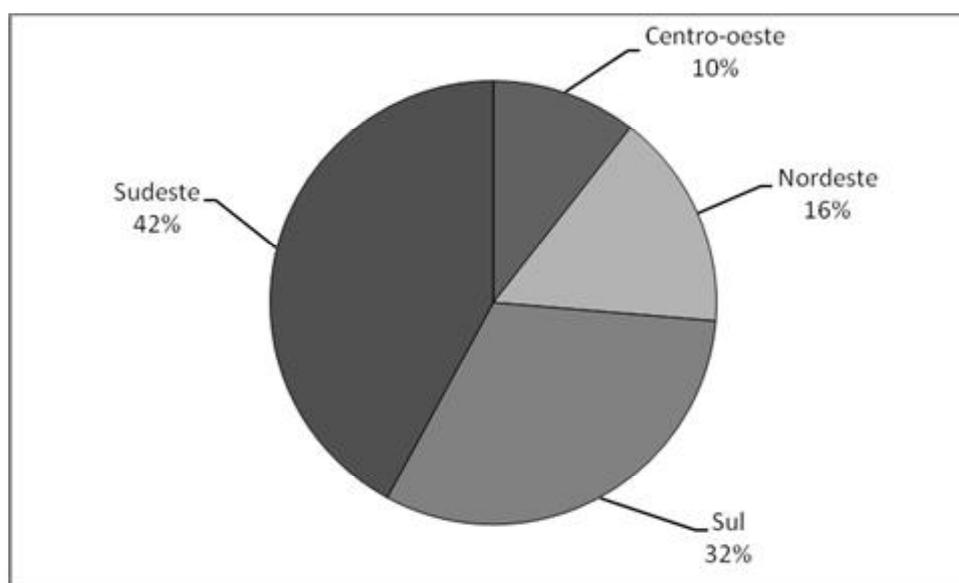
	#Pat	Depositantes Acadêmicos	Região*	Tipo
01	12	Universidade Federal do Rio de Janeiro	SE	Federal
02	10	Universidade Estadual de Campinas	SE	Estadual
03	5	Universidade Federal de Minas Gerais	SE	Federal
04	5	Universidade Federal de São Paulo	SE	Federal
05	4	Universidade Federal de São Carlos	SE	Federal
06	4	Universidade Federal de Uberlândia	SE	Federal
07	4	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	NE	Federal
08	3	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	S	Federal
09	2	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	SE	Particular
10	2	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	S	Particular
11	2	Universidade de São Paulo	SE	Estadual
12	2	Universidade Federal da Bahia	NE	Federal
13	2	Universidade Federal de Santa Catarina	S	Federal
14	1	University of Iowa [US]	-	Internacional
15	1	Universidad Politécnica de Valencia [ES]	-	Internacional
16	1	Universidade Católica de Brasília	CO	Particular
17	1	Universidade de Brasília	CO	Federal
18	1	Universidade do Extremo Sul Catarinense	S	Particular
19	1	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	S	Particular
20	1	Universidade Federal do Ceará	NE	Federal
21	1	Universidade Federal do Paraná	S	Federal

*Legenda: SE – Sudeste / CO – Centro-oeste / S – Sul / NE – Nordeste

Fonte: Elaboração Própria com dados do Espacenet.

Pode-se perceber, pelo quadro anterior, que no nível da análise dos depósitos das patentes, as constatações da revisão de literatura a respeito da grande concentração do sistema nacional de inovação nas regiões Sul e Sudeste parecem se confirmar no caso da indústria química. As exceções na lista de depositantes são a UFBA, UFRN, UFC (nordeste) e a UNB e Católica de Brasília (centro-oeste). Todavia, cabe verificar se essa concentração acontece também no nível da coinvenção, conforme apresentado adiante neste capítulo.

Gráfico 22 - Distribuição Regional - Codepositantes acadêmicos



Fonte: Elaboração Própria

Tabela 8 mostra a distribuição das patentes em relação à natureza (Pública Federal/Estadual/Municipal ou particular) da instituição acadêmica depositante. Verificam-se também os percentuais relativos a esses valores sobre os totais observados.

Tabela 8 - Patentes por natureza (Pública Federal/Estadual/Municipal ou particular) da instituição acadêmica depositante

Tipo de instituição	# Patentes	% Pat.	# Instituições	% Inst.
Estadual	12	18,46%	02	9,52%
Federal	44	67,69%	12	57,14%
Internacional	02	3,08%	02	9,52%
Particular	07	10,77%	05	23,81%
Total geral	65	100,00%	21	100,00%

Fonte: Elaboração própria

Em termos de depósitos em conjunto, percebe-se a predominância das universidades públicas (57,14% Federais; 9,52% Estaduais), representando mais de 85% do total de patentes em cotitularidade com empresas de Fabricação de Produtos Químicos no período analisado. Ademais, em termos de colaboração internacional, verifica-se que apenas 3% das patentes possui alguma instituição acadêmica estrangeira como cotitular.

Análise das Patentes das empresas do setor

Essa subseção analisa os depósitos de patentes no período e segmento da pesquisa. Faz-se inicialmente uma análise do quantitativo de patentes acadêmicas e não acadêmicas; em seguida, descreve-se a concentração das patentes por campo tecnológico.

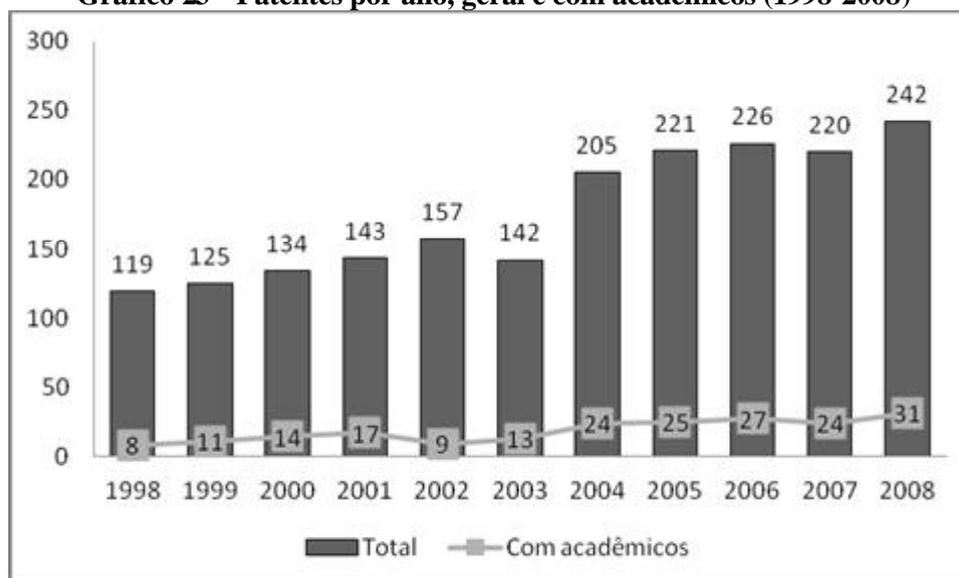
Pela Tabela 9 é possível verificar um crescimento na proporção de patentes acadêmicas no segmento selecionado.

Tabela 9 - Quantidade de Patentes Acadêmicas sobre o total de patentes do período (Fab. De Produtos Químicos) [1998-2008]

Ano Deposito	TOTAL (A)	Com Acad. (B)	Proporção B/A
1998	119	08	6,7%
1999	125	11	8,8%
2000	134	14	10,4%
2001	143	17	11,1%
2002	157	09	5,7%
2003	142	13	8,0%
2004	205	24	12,1%
2005	221	25	11,3%
2006	226	27	11,9%
2007	220	24	10,9%
2008	242	31	12,8%
TOTAL	1934	203	

Fonte: Elaboração Própria

A partir de 2004 verifica-se que o número médio de patentes oscila em torno de 25 por ano. Antes desse período a média de patentes era de apenas 12. O que poderia indicar um reflexo da Lei de Inovação. O Gráfico 23 demonstra o crescimento do número de patentes acadêmicas ao longo dos anos.

Gráfico 23 - Patentes por ano, geral e com acadêmicos (1998-2008)

Fonte: Elaboração própria

Dentro da proposta de pesquisa, busca-se também compreender as diferenças nos padrões de coinvenção com a academia. Nesse sentido, os quadros a seguir apontam os campos tecnológicos de concentração das patentes com e sem participação acadêmica.

Percebe-se pelo Quadro 26 que as patentes acadêmicas se concentram nos campos Farmacêutico, Química Orgânica Fina e Biotecnologia (áreas em que a ciência desempenha papel preponderante para seu desenvolvimento).

**Quadro 26 - Depósitos de Patentes por campo tecnológico COM Participação de acadêmicos
Fabricação de Produtos Químicos (1998-2008)**

?	# dep	Subcampo Tecnológico
1	56	Fármacos
2	36	Química Orgânica Fina
3	29	Biotecnologia
4	26	Engenharia Química
5	23	Química macromolecular, polímeros.
6	22	Medição
7	21	Química de materiais
8	16	Tecnologia Ambiental
9	12	Química de alimentos
10	12	Materiais, Metalurgia
11	9	Componentes mecânicos
12	9	Transporte
13	8	Engenharia Civil
14	7	Ótica
15	5	Análise de material biológico
16	3	Máquinas Elétricas, aparelhos e energia
17	3	Tecnologia de microestruturas e nanotecnologia

Fonte: Elaboração Própria

Quadro 27 aponta os campos tecnológicos das patentes das empresas quando não há envolvimento de acadêmicos nas equipes. Verifica-se que, embora o campo tecnológico principal seja em materiais básicos de química, há ainda uma concentração no campo farmacêutico e de Química Orgânica Fina.

Quadro 27 - Depósitos de Patentes por campo tecnológico SEM Participação de inventores acadêmicos. Fabricação de Produtos Químicos (1998-2008)

?	# Dep.	Subcampo Tecnológico
1	357	Química de materiais
2	234	Fármacos
3	231	Química Orgânica Fina
4	226	Engenharia Civil
5	185	Engenharia Química
6	121	Manipulação
7	117	Química macromolecular, polímeros.
8	107	Tecnologia Médica
9	99	Componentes mecânicos
10	71	Medição
11	63	Biotecnologia
12	60	Outras máquinas especiais
13	57	Transporte
14	44	Tecnologia de superfície, revestimentos
15	42	Materiais, Metalurgia
16	37	Química de alimentos
17	36	Máquinas têxteis e de papel
18	33	Tecnologia Ambiental
19	32	Outros bens de consumo
20	26	Análise de material biológico
21	23	Máquinas-Ferramenta
22	22	Máquinas Elétricas, aparelhos e energia
23	18	Processos e Aparelhos Térmicos
24	16	Motores, Bombas e Turbinas
25	15	Ótica

Fonte: Elaboração Própria

Por outro lado, o campo da Biotecnologia figura apenas em 11º. Lugar. Isso pode apontar a necessidade do conhecimento acadêmico nesse campo específico para o desenvolvimento de tecnologias nas indústrias, o que levaria, por exemplo, à participação em programas de doutorado empresarial, onde o pesquisador se insere na empresa para realizar suas pesquisas e contribuir com o setor produtivo. Adicionalmente, a Tabela 10 indica a proporção de patentes acadêmicas em cada subcampo tecnológico.

Tabela 10 - Participação Relativa das Patentes com inventores acadêmicos, em relação às sem inventores acadêmicos.

	Subcampo Tecnológico	Não Acadêmicos	Acadêmicos	Proporção
1	Tecnologia de microestruturas e nanotecnologia	0	3	-
2	Tecnologia Ambiental	33	16	48,5%
3	Ótica	15	7	46,7%
4	Biotecnologia	63	29	46,0%
5	Química de alimentos	37	12	32,4%
6	Medição	71	22	31,0%
7	Materiais, Metalurgia	42	12	28,6%
8	Fármacos	234	56	23,9%
9	Química macromolecular, polímeros.	117	23	19,7%
10	Análise de material biológico	26	5	19,2%
11	Transporte	57	9	15,8%
12	Química Orgânica Fina	231	36	15,6%
13	Engenharia Química	185	26	14,1%
14	Máquinas Elétricas, aparelhos e energia	22	3	13,6%
15	Componentes mecânicos	99	9	9,1%
16	Química de materiais	357	21	5,9%
17	Engenharia Civil	226	8	3,5%
18	Manipulação	121	0	-
19	Tecnologia Médica	107	0	-
20	Outras máquinas especiais	60	0	-
21	Tecnologia de superfície, revestimentos	44	0	-
22	Máquinas têxteis e de papel	36	0	-
23	Outros bens de consumo	32	0	-
24	Máquinas-Ferramenta	23	0	-
25	Processos e Aparelhos Térmicos	18	0	-
26	Motores, Bombas e Turbinas	16	0	-

Fonte: Elaboração própria.

É possível verificar que, proporcionalmente, a contribuição da academia para o segmento específico é maior em áreas como Tecnologias Ambientais, Óptica e Biotecnologia. Ressalta-se ainda a produção tecnológica da academia em nanotecnologia, já que não há patentes sem participação de pesquisadores universitários. Esse campo tecnológico também é fortemente dependente da ciência.

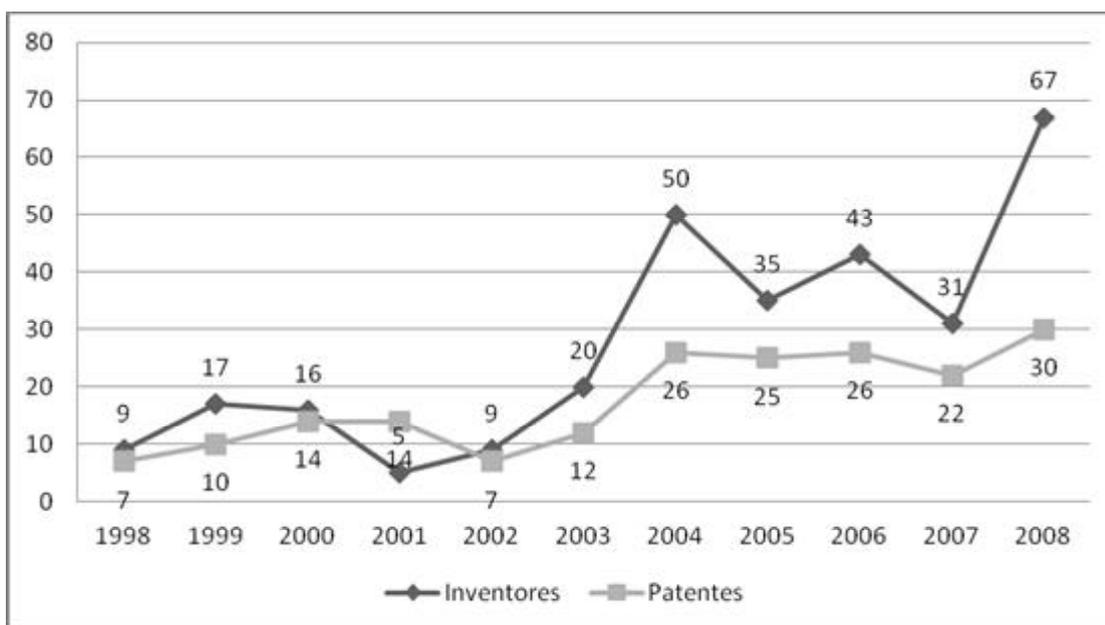
Por outro lado, a tabela também revela os campos em que há baixa ou nenhuma participação de patentes acadêmicas, em particular nos campos mais dependentes de tecnologias do que da ciência propriamente dita.

A seguir são analisados os dados referentes aos inventores presentes na amostra.

Análise Dos Inventores

Empreende-se nessa seção uma análise pormenorizada dos inventores acadêmicos e das áreas de concentração tecnológica de suas patentes. Inicia-se pela análise de sua participação ao longo do período selecionado (Gráfico 24).

Gráfico 24 - Patentes e Inventores acadêmicos no período (1998-2008)

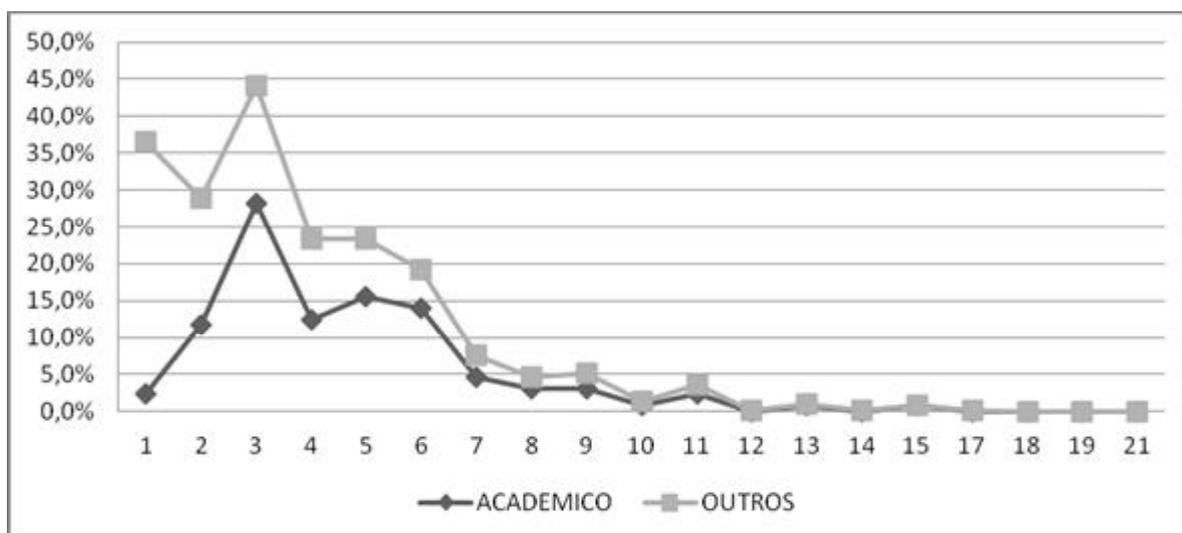


Fonte: Elaboração Própria com dados da Espacenet

Verifica-se que a partir de 2004, há um aumento considerável no quantitativo de inventores acadêmicos. Em média, até 2003, apenas 12,5 inventores acadêmicos, a partir de 2004, em média, 45,2 acadêmicos patentearam invenções. Sugere-se que isso seja reflexo da Lei de Inovação, que é de 2004. De maneira semelhante, o quantitativo de patentes com participação de acadêmicos também é crescente no período.

O Gráfico 25 revela que o tamanho das equipes é proporcional para patentes com e sem a participação de inventores acadêmicos. Todavia há mais patentes individuais no grupo não acadêmico. Verifica-se que a maior parte das patentes acadêmicas tem entre 03 e 07 inventores.

Gráfico 25 - Distribuição de Frequências das Patentes de Acordo com o Tamanho da Equipe de Inventores



Fonte: Elaboração própria

A fim de demonstrar a participação dos acadêmicos nas patentes da Indústria Química, o Quadro 28 apresenta a média de inventores por patentes, de acordo com a classificação tecnológica da OMPI.

Quadro 28 - Média de inventores por patentes

Campos Tecnológicos*	Acadêmicos	Outros
Fármacos[56]	1,66	1,5
Química Orgânica Fina[36]	1,44	1,86
Biotecnologia[29]	2,14	2,52
Engenharia Química[26]	1,85	3,08
Química macromolecular, polímeros.[23]	2,17	2,91
Medição[22]	1,55	2,73
Química de materiais[21]	1,57	3,14
Tecnologia Ambiental[16]	1,94	2,06
Química de alimentos[12]	1,75	1,92
Materiais, Metalurgia[12]	2,17	2,92

*[xx] número de patentes

Fonte: Elaboração própria

Verifica-se que para a amostra, apenas no campo farmacêutico há uma pequena diferença em favor de inventores acadêmicos. Em todos os outros campos prevalece um quantitativo maior de inventores não ligados a universidades.

Verifica-se pelo Quadro 29 a quantidade de inventores acadêmicos por campo tecnológico.

Quadro 29 - Quantidade de Inventores por campo tecnológico

# Patentes	Campo Tecnológico	Inventores Acadêmicos
56	Fármacos	60
36	Química Orgânica Fina	32
29	Biotecnologia	47
26	Engenharia Química	36
23	Química macromolecular, polímeros.	32
22	Medição	24
21	Química de materiais	22
16	Tecnologia Ambiental	25
12	Química de alimentos	19
12	Materiais, Metalurgia	23
9	Componentes mecânicos	16
9	Transporte	07
8	Engenharia Civil	12
7	Ótica	05
5	Análise de material biológico	16
3	Máquinas Elétricas, aparelhos e energia	06
3	Tecnologia de microestruturas e nanotecnologia	05
297	TOTAL*	387

*Há dupla contagem de patentes e de inventores nos campos tecnológicos

Fonte: Elaboração Própria

Constata-se que, na Indústria Química, a participação acadêmica é frequente no campo dos fármacos, representando quase o dobro de inventores em relação ao segundo colocado em quantidade de patentes, a química orgânica fina. Todavia, em termos de concentração de inventores, a biotecnologia vem em segundo lugar, com 47 inventores, relacionados a 29 patentes.

Faz-se necessário destacar que um mesmo inventor pode ser classificado em mais de um campo tecnológico, de acordo com o código CIP atribuído a cada uma de suas patentes. Dessa maneira, há dupla-contagem no número de inventores e de patentes. Busca-se a seguir, um maior detalhamento da participação acadêmica nos respectivos campos tecnológicos.

O Quadro 30 pretende, conforme o objetivo específico **OE06**, identificar os inventores mais produtivos nos diferentes campos tecnológicos. A classificação é feita com base na conversão dos códigos CIP das patentes de cada inventor para o campo tecnológico correspondente, de acordo com a tabela de concordância da OMPI, apresentada no Capítulo 03.

Quadro 30 - Principais Inventores acadêmicos, por campo tecnológico, segundo classificação de IPC

Depósitos de patentes* por subcampo tecnológico	Inventores acadêmicos** mais produtivos
Fármacos[56]	Gilberto de Nucci [18]; Joao Batista Calixto [9]; Alessandra Beirith [2]; Daniela de Almeida Cabrini [2]; Elisaldo Luiz de Araujo Carlini [2]; Elizabeth Soares Fernandes [2]; Ricardo Ribeiro dos Santos [2]; Richard Charles Garratt [2]; Robson Augusto Souza dos Santos [2]; Ruben Dario Sinisterra Millan [2]
Química Orgânica Fina[36]	Gilberto de Nucci [17]; Ricardo Ribeiro dos Santos [3]; Joao Batista Calixto [2]; Ulf Friedrich Schuchardt [2]
Biotecnologia[29]	Nei Pereira Junior [4]; Luiz Ricardo Goulart Filho [3]; Rone Cardoso [3]; Ana Paula Peres Freschi [2]; Diogenes Santiago Santos [2]; Elisabete Jose Vicente [2]; Fausto Emillio Capparelli [2]; Luiz Augusto Basso [2]; Marcelo Martins Werneck [2]; Ricardo Marques Ribeiro [2]; Richard Charles Garratt [2]
Engenharia Química[26]	Martin Schmal [5]; Claudio Luis Donnici [2]; Eduardo Nicolau Dos Santos [2]; Elena Vitalievna Goussevskaia [2]; Jiro Takahashi [2]; Jose Carlos Costa da Silva Pinto [2]; Maria Do Carmo Rangel Santos Varela [2]; Rochel Montero Lago [2]; Ulf Friedrich Schuchardt [2]
Química macromolecular, polímeros. [23]	Raquel Santos Mauler [6]; Adriana Curi Aiub Casagrande [3]; Fernando Galembeck [3]; Osvaldo de Lazaro Casagrande Junior [3]; Roberto Fernando De Souza [3]; Ronilson Vasconcelos Barbosa [3]
Medição[22]	Arthur Martins Barbosa Braga [5]; Jose Augusto Pereira Da Silva [3];
Química de materiais [21]	Antonio Eduardo Martinelli [4]; Marcus Antonio De Freitas Melo [4]; Fernando Galembeck [3]; Martin Schmal [3]; Claudio Jose De Araujo Mota [2]
Tecnologia Ambiental[16]	Regina De Fatima Peralta Muniz Moreira [4]; Marcelo Gosmann [2]; Marcio Rodrigo De Araujo Souza [2]; Tirzha Lins Porto Dantas [2]
Química de alimentos[12]	Darcy Roberto Andrade Lima [2]; Dorasilvia Ferreira Pontes [2]
Materiais, Metalurgia[12]	Fernando Galembeck [3]; Martin Schmal [2]

*Quantidade de Patentes entre colchetes

**Apenas inventores com duas ou mais patentes.

O quadro anterior, de certa forma, se constitui também num *ranking* por especialidade dos inventores, e se caracteriza como um mapeamento de pesquisadores acadêmicos nos

diferentes campos tecnológicos nos quais tem patentes empresariais depositadas. Isso se constitui em um importante recurso para empresas, e universidades, identificarem possíveis futuras parcerias para inovação tecnológica (vide Anexo VI).

Pela pesquisa, também foi possível identificar o vínculo institucional dos inventores acadêmicos.

Quadro 31 - Vínculo dos inventores acadêmicos

	Pat	Vínculo Institucional dos Inventores Acadêmicos
1	41	Universidade Federal do Rio de Janeiro
2	33	Universidade de São Paulo
3	19	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
4	16	Universidade Estadual de Campinas
5	15	PUC do Rio de Janeiro
6	15	Universidade Federal de Santa Catarina
7	8	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
8	7	Universidade Federal do Ceará
9	6	Universidade Federal da Bahia
10	6	Universidade Federal de São Paulo
11	6	Universidade Federal de Uberlândia
12	5	Universidade Federal da Paraíba
13	5	Universidade Federal de Minas Gerais
14	5	Universidade Federal Fluminense
15	4	Universidade Estácio de Sá
16	4	Universidade Federal de São Carlos
17	4	Universidade Federal do Paraná
18	3	Universidade Estadual de Feira de Santana
19	2	PUC do Rio Grande do Sul

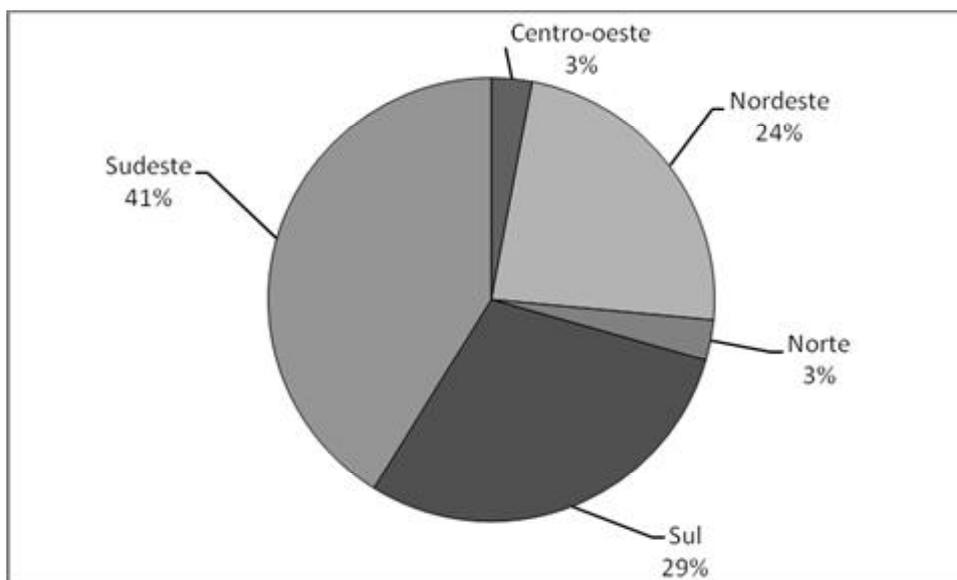
Fonte: Elaboração Própria

20	2	Universidade de Brasília
21	2	Universidade Luterana do Brasil
22	1	Instituto Nacional de Tecnologia
23	1	Universidade Cidade de São Paulo
		Universidade do Extremo Sul
24	1	Catarinense
25	1	Universidade do Grande Rio
26	1	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
27	1	Universidade Estadual de Londrina
28	1	Universidade Estadual de Maringá
29	1	Universidade Estadual do Ceará
		Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
30	1	
31	1	Universidade Federal de Alagoas
		Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP
32	1	
33	1	Universidade Federal do Amazonas
		Universidade Tecnológica Federal do Paraná
34	1	
35	1	University of Texas at Austin
	222	TOTAL*

***Há dupla contagem pela parceria entre inventores de diferentes universidades**

A primeira constatação a partir do Quadro 31, é o maior número de instituições acadêmicas listadas (35), em comparação com o Quadro 25, no nível dos depositantes, que apresentava apenas 21 instituições. Isso caracteriza que, no caso da indústria química, maior participação acadêmica é, de fato, observada no nível da coinvenção.

Adicionalmente, verificou-se a concentração das instituições por região, conforme Gráfico 26.

Gráfico 26 - Distribuição por região das instituições dos inventores acadêmicos

Fonte: Elaboração própria

Repete-se a concentração regional nas regiões Sudeste (41%) e Sul (29%). Todavia, no nível da coinvenção é possível vislumbrar uma tímida participação de inventores ligados a instituições na Região Norte (3%), que sequer figurava no nível de análise dos depósitos, embora isso se configure apenas como exceção. Também, é possível notar maior participação de inventores ligados a instituições na região Nordeste (24%). Isso aponta para a importância de se conhecer as redes de coinvenção e o processo de formação e manutenção dos laços entre inventores.

Por sua vez, o Quadro 32 revela as principais contribuições em termos de patentes de cada universidade. Isso pode revelar em que medida cada instituição contribui com suas competências para a coinvenção em cada campo tecnológico.

Quadro 32 - Campos tecnológicos dos depósitos de patentes por vínculo acadêmico dos inventores

Vínculo acadêmico dos inventores	Campos tecnológicos dos depósitos de patentes
Universidade Federal do Rio de Janeiro[41]	Biotecnologia [9]; Engenharia Química [8]; Química de materiais [6]; Medição [5]; Química de alimentos [4]; Química macromolecular, polímeros. [4]; Química Orgânica Fina [4]; Fármacos [4]
Universidade de São Paulo[33]	Fármacos [21]; Química Orgânica Fina [18]; Biotecnologia [5]; Química de materiais [2]; Engenharia Química [2]; Engenharia Civil [2]; Tecnologia de superfície, revestimentos [2]; Transporte [2]
Universidade Federal do Rio Grande do Sul[19]	Química macromolecular, polímeros. [10]; Materiais, Metalurgia [2]; Química Orgânica Fina [2]; Fármacos [2]
Universidade Estadual de Campinas[16]	Engenharia Química [5]; Química macromolecular, polímeros. [5]; Química de materiais [4]; Materiais, Metalurgia [4]; Química Orgânica Fina [3]; Fármacos [3]
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro[15]	Medição [8]; Componentes mecânicos [4]; Ótica [4]; Engenharia Civil [2]
Universidade Federal de Santa Catarina [15]	Fármacos [9]; Tecnologia Ambiental [4]; Química Orgânica Fina [2]

Fonte: Elaboração própria

É possível ver que se destacam, por exemplo: na Universidade Federal do Rio de Janeiro os campos de Biotecnologia, Engenharia Química e Química de materiais; na Universidade de São Paulo as áreas de Fármacos e Química Orgânica; e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, especialistas em Química de polímeros. Esses dados referem-se apenas àquelas patentes de empresas com participação de acadêmicos. Esse tipo de informação é bastante relevante para identificação de possíveis parceiros de pesquisa.

Foram também significativos os números encontrados em termos de coinvenção, sendo as universidades públicas representantes de 71,4% (51,4% Federais; 20% estaduais) das instituições de vínculo dos inventores acadêmicos. Isso reforça as constatações da revisão de literatura a respeito da maior participação das universidades públicas em parcerias com empresas.

Tabela 11 - Tipo de vínculo dos pesquisadores acadêmicos

Tipo de instituição	# Patentes	% Pat.	#Instituições	% Inst.
Estadual	56	25,2%	7	20,0%
Federal	137	61,7%	18	51,4%
Internacional	2	0,9%	2	5,7%
Particular	27	12,2%	8	22,9%
Total geral	222	100,0%	35	100,0%

Fonte: Elaboração Própria

Por fim, o Quadro 33 apresenta o perfil resumido dos depositantes empresariais, campos de interesse, principais inventores, período de abrangência dos depósitos e média de inventores por patente.

Quadro 33 – Perfil dos depositantes, campos de interesse, principais inventores, período de abrangência dos depósitos e média de inventores por patente.

<i>Quem</i>	<i>O que?</i>	<i>Quem</i>	<i>Quando</i>	<i>Quanto</i>
Depositantes	Campos tecnológicos de interesse (mínimo de 2 patentes no setor) (Top 5 Itens)	Inventores (com mais de 2 patentes) (Top 5 Itens)	Período das Patentes	Média de inventores por patente
Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A[85]	Química de materiais [17]; Medição [17]; Engenharia Química [13]; Componentes mecânicos [9]; Transporte [9]	Antonio Eduardo Martinelli [5]; Arthur Martins Barbosa Braga [5]; Jose Augusto Pereira Da Silva [5]; Marcio Rodrigo De Araujo Souza [5]; Marcus Antonio De Freitas Melo [5]; Martin Schmal [5]	1998 - 2008	1,58
Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A[18]	Fármacos [18]; Química Orgânica Fina [17]	Gilberto de Nucci [17]	1999 - 2001	1,06
Braskem S/A[7]	Química macromolecular, polímeros. [4]; Engenharia Química [3]; Tecnologia de microestruturas e nanotecnologia [2]; Química Orgânica Fina [2]	Raquel Santos Mauler [3]; Adriana Curi Aiub Casagrande [2]; Fernando Junges [2]; Mauro Alfredo Soto Oviedo [2]; Osvaldo de Lazaro Casagrande Junior [2]	2006 - 2008	2,57
Laboratórios Biosintética Ltda.[7]	Fármacos [5]; Química de alimentos [2]	Darcy Roberto Andrade Lima [3]	1999 - 2008	2,43
Padetec Parque de Desenvolvimento Tecnológico S/A[6]	Tecnologia Ambiental [2]; Química de alimentos [2]	-	2004 - 2008	2,17
Petroflex Indústria e Comércio S/A[6]	Química macromolecular, polímeros. [6]	Carlos Roberto de A. Campos [4]; Roberto Fernando De Souza [2]	1998 - 2008	2,17
Carbonífera Criciúma S/A[4]	Tecnologia Ambiental [4]	Regina De Fatima Peralta Muniz Moreira [4]; Jose Humberto Jorge [3]; Tirzha Lins Porto Dantas [2]	2003 - 2004	3,5
Imunoscan Engenharia Molecular Ltda[4]	Análise de material biológico [3]; Biotecnologia [3]	Luiz Ricardo Goulart Filho [4]; Rone Cardoso [4]; Ana Paula Peres Freschi [3]; Fausto Emillio Capparelli [3]; Carlos Roberto Prudencio [2]; Guilherme Rocha Lino de Souza [2]; Juliana Franco Almeida [2]	2006 - 2008	7,75

<i>Quem</i>	<i>O que?</i>	<i>Quem</i>	<i>Quando</i>	<i>Quanto</i>
Alcoa Alumínio S/A[3]	-	Rafael Giuliano Pileggi [3]; Victor Carlos Pandolfelli [3]; André Rocha Studart [2]; Jose de Anchieta Rodrigues [2]	1998 - 2002	3,67
Biolab Sanus Farmacêutica Ltda[3]	Fármacos [3]	Robson Augusto Souza dos Santos [2]; Ruben Dario Sinisterra Millan [2]	2004 - 2008	4,33
Bunge Fertilizantes S/A[3]	Química de materiais [3]; Materiais, Metalurgia [3]; Química macromolecular, polímeros. [2]	Fernando Galembeck [3]	2005 - 2007	1
Agripec Química e Farmacêutica S/A[2]	Engenharia Química [2]	Claudio Luis Donnici [2]; Eduardo Nicolau Dos Santos [2]; Elena Vitalievna Goussevskaia [2]; Rochel Montero Lago [2]	2004 - 2004	4
Blausiegel Industria e Comércio Ltda[2]	-	Carlos Roque Duarte Correia [2]; Fabio Cesar Gozzo [2]; Maria Helena Andrade Santana [2]; Pablo David Grigol Martinez [2]	2008 - 2008	4
Brazilian wattle extracts indústria química Ltda[2]	Tecnologia Ambiental [2]	Marcelo Gosmann [2]	2000 - 2000	1
Copersucar - Cooperativa Prod. de Cana, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo[2]	Biotecnologia [2]	Elisabete Jose Vicente [2]	1998 - 1998	1
Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda[2]	Fármacos [2]	-	2002 - 2007	2
Dupont do Brasil S/A[2]	-	-	2005 - 2006	1
Fermavi Eletroquímica Ltda[2]	Engenharia Química [2]; Fármacos [2]	Maria Inês Ré [2]	2004 - 2008	1
Oxiten S/A Indústria e Comércio[2]	Engenharia Química [2]; Materiais, Metalurgia [2]	-	2005 - 2005	2
Polymar Ind E Comercio Imp E Exportacao Ltda[2]	-	-	2005 - 2008	1
Quatro G Pesquisa & Desenvolvimento Ltda[2]	Biotecnologia [2]	Diogenes Santiago Santos [2]; Luiz Augusto Basso [2]	2006 - 2008	3
Rhodia Poliamida e Especialidades Ltda[2]	-	-	2002 - 2008	1,5
SENAI - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL[2]	Componentes mecânicos [2]	Ada Cristina Scudelari [2]; Angelo Roncalli Oliveira Guerra [2]	2004 - 2004	4

6 ANÁLISE E RESULTADOS DE REDES DE COINVENÇÃO

Esse capítulo tem por objetivo discutir os resultados obtidos a partir das análises de redes sociais construídas a partir dos dados de coinvenção presentes nos documentos de patentes, conforme discutidas no capítulo 04.

6.1 ANÁLISE DAS REDES DE COINVENÇÃO DO SEGMENTO FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

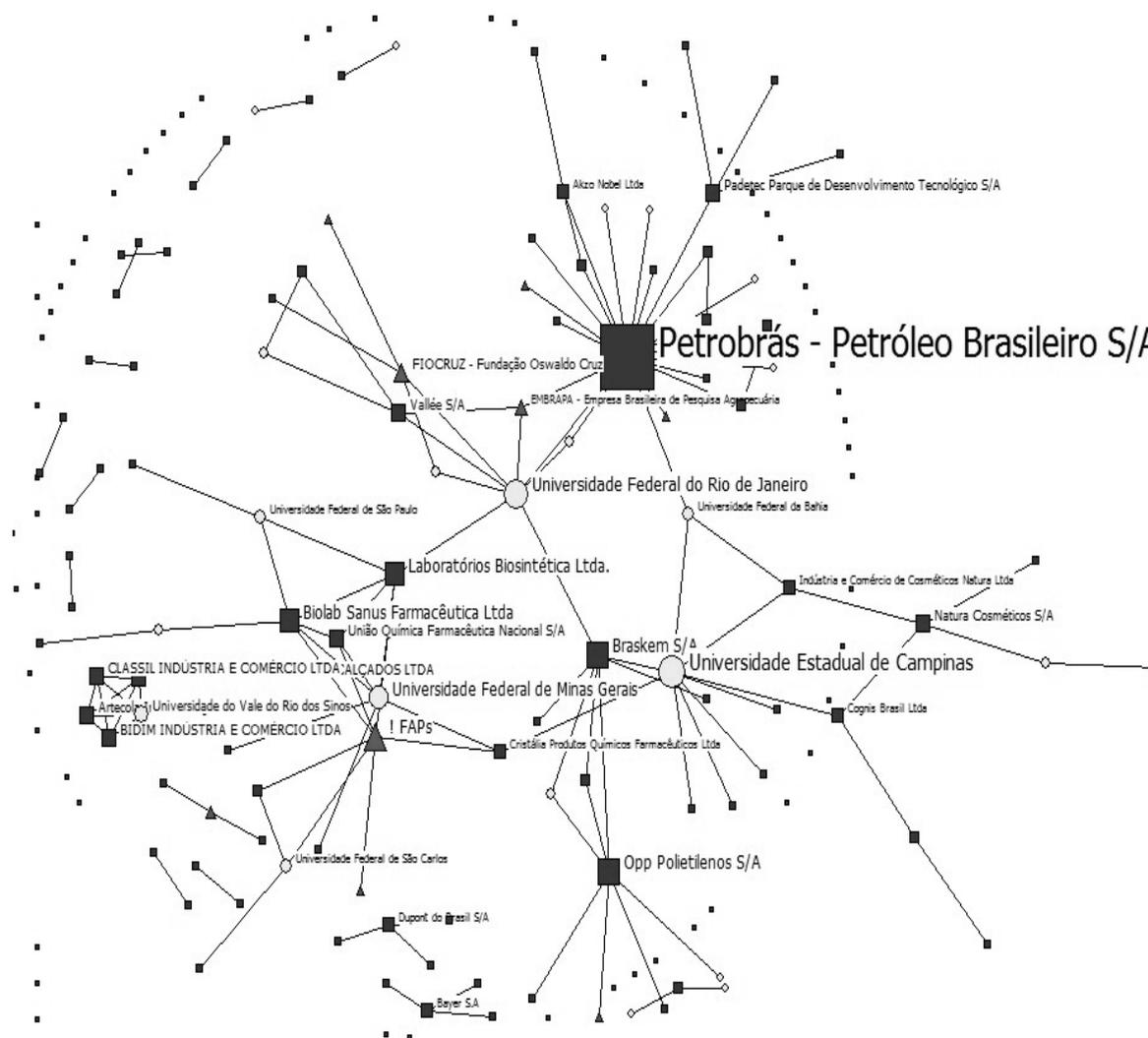
A revisão de literatura do capítulo 02 revela que mesmo entre as instituições acadêmicas mais voltadas para a proteção dos direitos de propriedade intelectual, o desempenho dos mecanismos institucionais de ligação externa (escritórios de transferência de tecnologia, por exemplo) é deficiente e os contatos pessoais informais são a forma mais frequente de relacionamento. Busca-se nessa sessão, entre outros objetivos, verificar a validade dessas afirmações.

Inicialmente, cabe demonstrar a relação universidade-empresa por meio dos codepositantes da amostra. Nesse sentido, a Figura 7 revela a rede de codepositantes de patentes no período de recorte temporal da pesquisa. O tamanho das formas (instituições) é proporcional à sua importância (centralidade) na rede.

Pela figura, é possível perceber, novamente, o destaque da Petrobrás como instituição central na rede, formando elos com diversos parceiros, acadêmicos e não acadêmicos.

Percebe-se ainda a importância das universidades (na figura representadas por círculos). Na rede essas instituições permeiam vários relacionamentos, indicando que o conhecimento acadêmico colabora com diferentes empresas e, por isso, sua centralidade é grande. Dentre elas, três se destacam, a Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Estadual de Campinas e a Universidade Federal de Minas Gerais.

Figura 7 - Rede de colaboração - Depositantes – Fabricação de Produtos Químicos (1998-2008)



Fonte: Elaboração Própria com dados do Espacenet

Pela comparação das duas figuras anteriores, verifica-se que embora seja frequente a presença da academia na rede dos maiores titulares, é ainda maior a participação acadêmica no nível da coinvenção, evidenciada pelo maior número de universidades presentes na rede. O que se pode perceber é que diversos pesquisadores vinculados profissionalmente a universidades colaboram com pesquisas das empresas que resultam em patenteamento das invenções, porém, seus empregadores acadêmicos não figuram como depositantes das patentes.

Essa observação atende também ao objetivo específico **OE07**: “Caracterizar a colaboração entre universidade e empresa por meio da coinvenção de patentes”.

Passa-se agora a verificar a validade do Pressuposto 01 (P1): Inventores acadêmicos são mais centrais que os não acadêmicos com um mesmo número de patentes depositadas. Para verificação, utilizou-se o Indicador 1 (i1): Centralidade de intermediação (*betweenness centrality*) dos inventores, conforme demonstrado na Tabela 12.

Tabela 12 - Centralidade de Intermediação (*Betweenness*) por patentes depositadas (1998-2008)

# Patentes depositadas (1998-2008)	Acadêmicos		Não Acadêmicos	
	Média de Betweenness	N	Média de Betweenness	N
1	0,00	150	0,00	210
2	75,15	42	73,64	49
3	135,54	17	10,13	16
4	81,41	8	40,00	14
5	28,20	5	56,50	11
6	2458,77	2	56,75	2
7	-	-	9,50	2
9	212,33	1	-	-
18	0,00	1	-	-
Média geral	50,37	226	16,73	304

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 12 demonstra que em Fabricação de Produtos Químicos os inventores acadêmicos são mais centrais que seus pares não acadêmicos. No caso estudado, isso é particularmente verdadeiro para inventores acadêmicos com três, quatro ou seis patentes depositadas. Uma possível consideração é que nesses casos a parceria de pesquisa, e o consequente patenteamento da invenção, não se deram por mera eventualidade. Para duas patentes os resultados apontam que a centralidade de acadêmicos e não acadêmicos é estatisticamente igual. Dessa forma, o pressuposto 01 (P1) parece apenas parcialmente confirmado.

Cabe ressaltar que, conforme apontado na revisão de literatura, a maior centralidade do grupo é fortemente dependente de apenas alguns indivíduos com altos graus de centralidade como, por exemplo, os dois acadêmicos com seis patentes registradas representados na tabela anterior, o que pode ser verificado também na Tabela 13, a seguir.

Tabela 13 - Centralidade de Intermediação dos Inventores acadêmicos

Inventor	Patentes	Betweenness	Bolsa	Vinculo
Mauro Alfredo Soto Oviedo	2	2652,00		Universidade Estadual de Campinas
Martin Schmal	6	2528,63		Universidade Federal do Rio de Janeiro
Raquel Santos Mauler	6	2388,92	1C	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Roberto Fernando De Souza	3	872,56	1A	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Jairton Dupont	3	585,00	1A	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Osvaldo de Lazaro Casagrande Junior	4	576,00	1D	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Fernando Junges	3	270,00		Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Adriana Curi Aiub Casagrande	3	270,00		Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Joao Batista Calixto	9	212,33	1A	Universidade Federal de Santa Catarina
Maria Do Carmo Rangel Santos Varela	2	202,00	2	Universidade Federal da Bahia
Jose Carlos Costa da Silva Pinto	2	165,22	1A	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Marcio Rodrigo De Araujo Souza	5	125,00		Universidade Federal da Paraíba
Maria Auxiliadora Scaramelo Baldanza	2	63,50		Universidade Federal do Rio de Janeiro
Antonio Carlos Fernandes	3	31,00	2	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Ronilson Vasconcelos Barbosa	3	28,13	2	Universidade Federal do Paraná
Luiz Ricardo Goulart Filho	4	27,07	1B	Universidade Federal de Uberlândia
Rone Cardoso	4	27,07		Universidade Federal de Uberlândia
Angelo Roncalli Oliveira Guerra	2	15,00		Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Ada Cristina Scudelari	2	15,00		Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Maria De Fatima Vieira De Queiroz Sousa	2	15,00		Universidade Federal do Rio de Janeiro
Victor Carlos Pandolfelli	3	14,33	1A	Universidade Federal de São Carlos

Os dados da Tabela 13 também confirmam parcialmente o Pressuposto 3 (P3): Inventores acadêmicos mais centrais são reconhecidos academicamente em suas respectivas áreas do conhecimento; Onze dos 21 inventores acadêmicos mais centrais são bolsistas de produtividade do CNPq. Todavia os dois maiores níveis de centralidade não possuem qualquer tipo de bolsa e, de maneira oposta, o menor grau de centralidade da lista acima é bolsista 1A, o que pode significar apenas exceções.

A Tabela 14 revela a centralidade média por nível de bolsa de produtividade e a quantidade de inventores bolsistas.

Tabela 14 - Centralidade média por nível de bolsa de produtividade e quant. de inventores bolsistas

Bolsa CNPq	Betweenness	Inventores
1C	172,77	15
1A	103,41	18
Sem bolsa	43,28	139
1D	37,01	16
2	16,64	14
DTI	7,57	1
1B	3,62	10
2	3,54	12
SR	2,00	1
Total geral	50,37	226

Fonte:Elaboração própria

Verifica-se que a bolsa de produtividade não parece ser decisiva na questão da centralidade do inventor, visto que os acadêmicos “sem bolsa” possuem em média maior centralidade que outros com bolsa. Resta investigar se a bolsa (ou a produtividade) do inventor é decisiva para as posições de *brokerage*, conforme discutido a seguir.

Pela Tabela 15 é possível verificar que maiores pontuações de *brokerage* estão associadas a maiores níveis de produtividade acadêmica de acordo com o indicador escolhido (ser bolsista de produtividade em pesquisa). Isso corrobora as conclusões da revisão de literatura de que o estabelecimento de relações entre universidade e setor empresarial depende fortemente do reconhecimento acadêmico do professor envolvido na interação. Esse reconhecimento pode advir de um ou mais dos seguintes fatores, requisitos para obtenção da bolsa: produção científica do candidato; formação de recursos humanos em nível de Pós-Graduação; contribuição científica e tecnológica e para inovação; coordenação ou participação principal em projetos de pesquisa, e participação em atividades editoriais e de gestão científica e administração de instituições e núcleos de excelência científica e tecnológica.

Também parece se confirmar que a titulação acadêmica é fator preponderante para o interesse da empresa e o sucesso da interação, pois o título de doutor (ou perfil científico equivalente) é requisito para ser bolsista de produtividade em pesquisa.

Tabela 15 - Pontuação de *Brokerage* dos Inventores Acadêmicos

Inventor	C*	G**	B***	Total	Total U-E	Patentes	Betweenness	Bolsa	Vinculo
Martin Schmal	72	120	158	350	278	6	2528,62		Universidade Federal do Rio de Janeiro
Raquel Santos Mauler	68	54	30	152	84	6	2388,92	1C	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Joao Batista Calixto	30	36	34	100	70	9	212,33	1A	Universidade Federal de Santa Catarina
Roberto Fernando De Souza	48	22	10	80	32	3	872,55	1A	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Marcio Rodrigo De Araujo Souza	18	28	32	78	60	5	125		Universidade Federal da Paraíba
Mauro Alfredo Soto Oviedo	32	24	18	74	42	2	2652		Universidade Estadual de Campinas
Osvaldo de Lazaro Casagrande Junior	8	20	40	68	60	4	576	1D	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Luiz Ricardo Goulart Filho	16	23	26	65	49	4	27,07	1B	Universidade Federal de Uberlândia
Rone Cardoso	26	23	16	65	39	4	27,07		Universidade Federal de Uberlândia
Ronilson Vasconcelos Barbosa	8	18	18	44	36	3	28,12	2	Universidade Federal do Paraná
Jairton Dupont	32	9	2	43	11	3	585	1A	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Ana Paula Peres Freschi	16	10	4	30	14	3	7,57		Universidade Federal de Uberlândia
Fausto Emillio Capparelli	16	10	4	30	14	3	7,57	DTI	Universidade Federal de Uberlândia
Robson Augusto Souza dos Santos	8	10	8	26	18	2	9	1A	Universidade Federal de Minas Gerais
Ruben Dario Sinisterra Millan	8	10	8	26	18	2	9	1D	Universidade Federal de Minas Gerais
Jose Carlos Costa da Silva Pinto	8	9	6	23	15	2	165,22	1A	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Regina De Fatima P. Muniz Moreira	20	1	0	21	1	4	6,5	1B	Universidade Federal de Santa Catarina
Fernando Junges	16	4	0	20	4	3	270		Universidade Federal do Rio Grande do Sul

* C = *Coordinator* / **G = *Gatekeeper* / ***B = *Broker*

Fonte: elaboração própria

De maneira complementar, o Quadro 34 relaciona as instituições aos quais os inventores acadêmicos estão vinculados, a quantidade desses e suas respectivas patentes. É também apresentado o total de pontos de *brokerage* dos inventores, todavia, ajustados para demonstrar apenas as posições que representam trocas de conhecimento externo (*Broker* e *Gatekeeper*) – que foi aqui chamada de **Brokerage Universidade-Empresa**.

Quadro 34 -Brokerage Universidade -Empresa das instituições acadêmicas, quant. de inventores e patentes

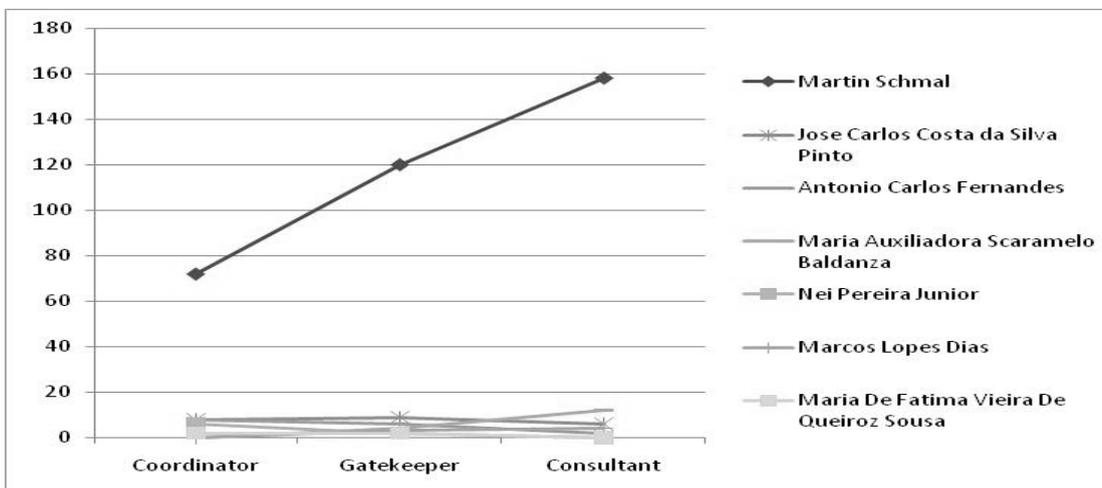
Universidades	Brokerage U-E	Inventores Brokers	Patentes
Universidade Federal do Rio de Janeiro	328	7	21
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	195	6	22
Universidade Federal de Uberlândia	132	8	22
Universidade Federal de Santa Catarina	71	2	13
Universidade Federal da Paraíba	60	1	5
Universidade Estadual de Campinas	46	3	8
Universidade Federal do Paraná	36	1	3
Universidade Federal de Minas Gerais	36	2	4
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	32	4	14
Universidade Federal de São Carlos	32	4	10
PUC do Rio de Janeiro	20	2	10
Universidade Federal da Bahia	8	1	2
PUC do Rio Grande do Sul	4	2	4
Universidade Federal do Ceará	3	1	2
Universidade Estácio de Sá	2	1	4
Universidade Estadual de Feira de Santana	0	1	3
Total geral	1005	46	147

Percebe-se que a Universidade Federal do Rio de Janeiro possui destaque em termos de transferência de conhecimento por meio de seus inventores acadêmicos. Embora seus inventores em posições de *brokerage* não sejam em maior quantidade e nem possuam a maior número de patentes do grupo, possuem uma pontuação 13,4% superior à segunda colocada (UFRGS). Isso poderia ser interpretado em um primeiro momento como uma maior propensão dos inventores da UFRJ em trabalhar com instituições não acadêmicas, quando comparados às demais universidades da amostra.

Todavia, conforme observado nos gráficos a seguir, poucos inventores com papel de *brokerage* elevam a pontuação do grupo como um todo, ou seja, não se trata de uma orientação institucional, mas individual, o que corrobora novamente os achados da revisão de

literatura a respeito do empenho individual dos pesquisadores acadêmicos como principal responsável pelas interações com o meio externo.

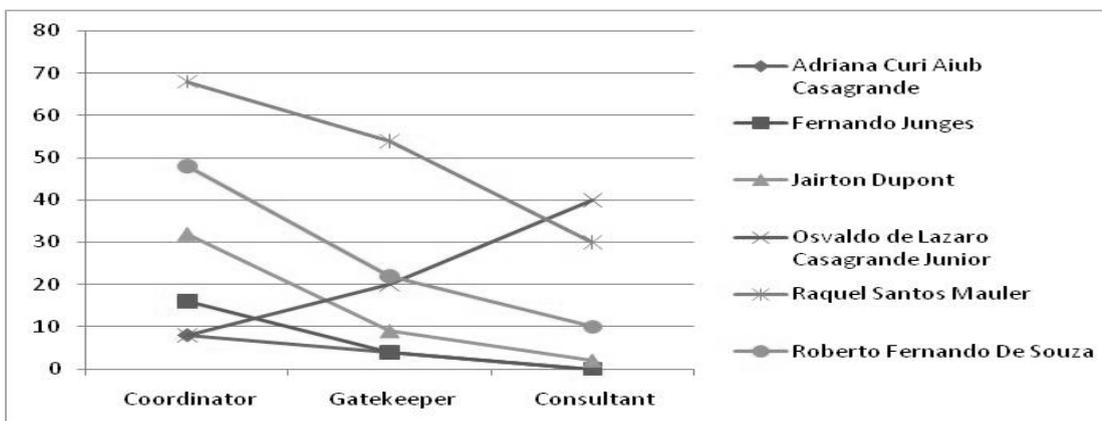
Gráfico 27 - Papéis de *brokerage* dos inventores (1998-2008) da UFRJ – Fabricação de Produtos Químicos



Fonte: Elaboração Própria

A mesma observação é válida também para a UFRGS.

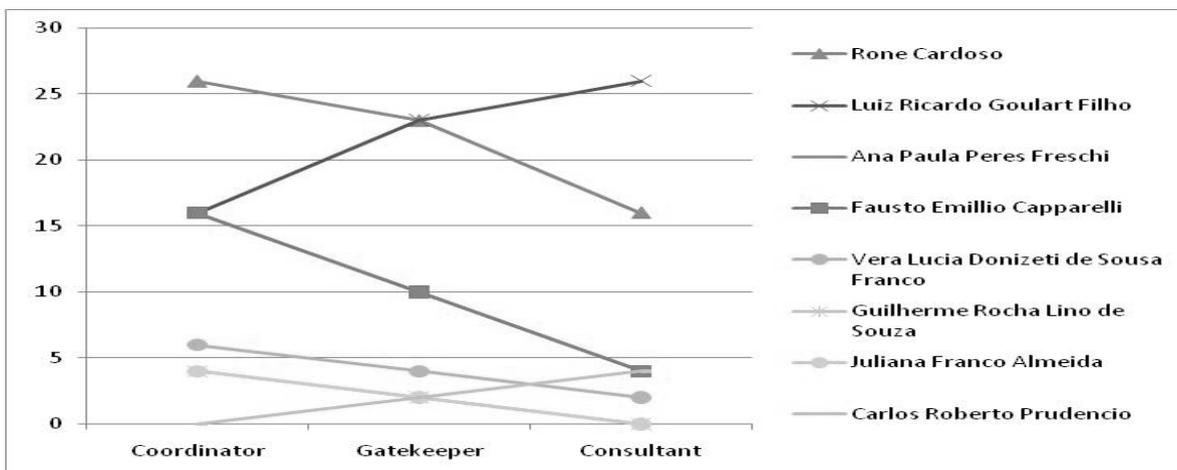
Gráfico 28 - Papéis de *brokerage* dos inventores (1998-2008) da UFRGS– Fabricação de Produtos Químicos



Fonte: Elaboração Própria

E também para a Universidade Federal de Uberlândia.

Gráfico 29- Papéis de *brokerage* dos inventores (1998-2008) da UFU – Fabricação de Produtos Químicos



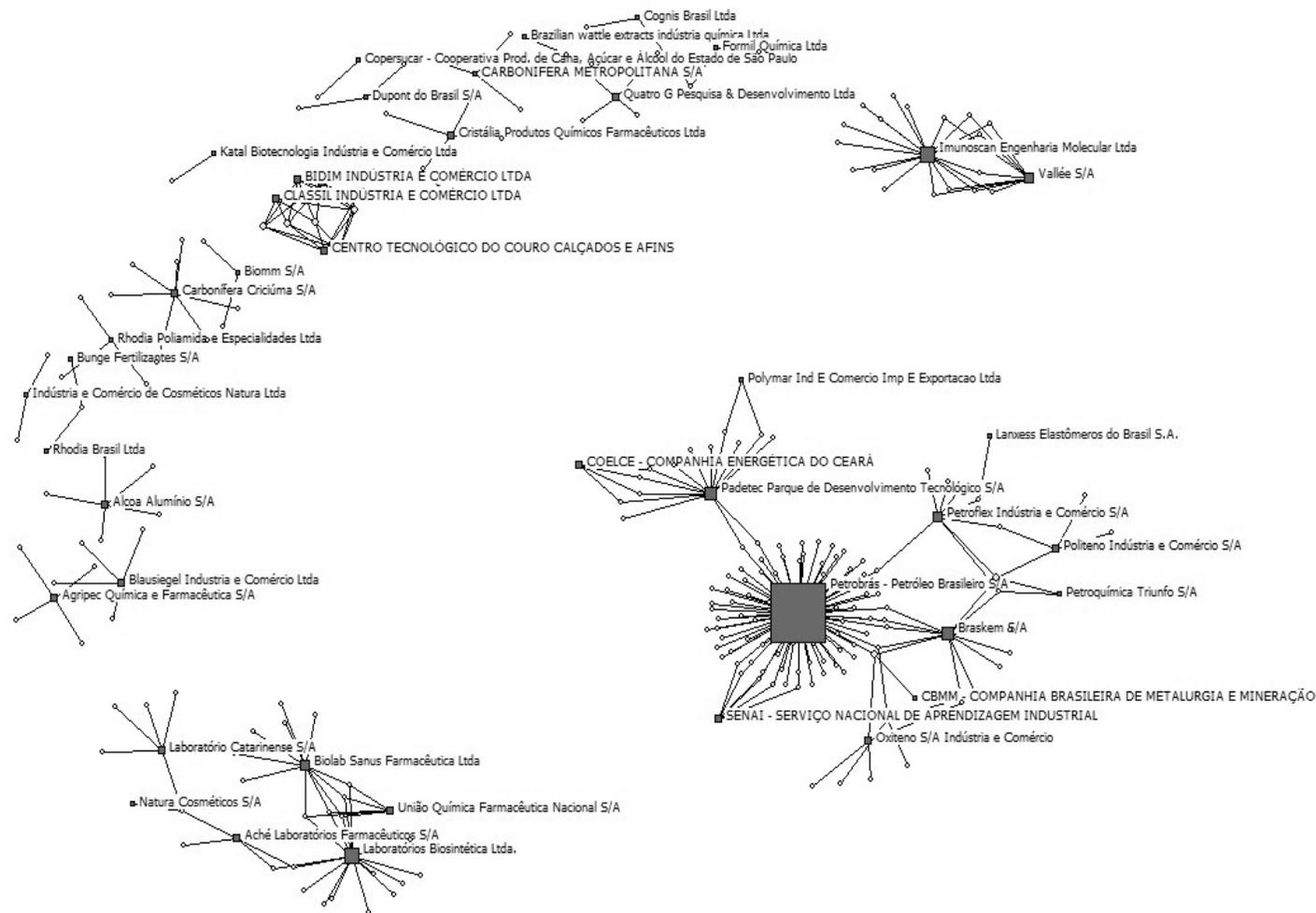
Fonte: Elaboração Própria

Cabe ressaltar que é comum às três instituições o predomínio da função de “coordinator” entre os inventores, ou seja, uma maior propensão ao trabalho com equipes acadêmicas, não necessariamente intrainstitucionais.

A Figura 10 reflete essa realidade, na medida em que se observa que poucos inventores acadêmicos ligam empresas diferentes. Em geral, as equipes de inventores atuam sobre uma única empresa. Na representação da rede, os quadrados representam as empresas e os círculos os inventores acadêmicos ligados a elas. O tamanho da forma indica o número de relações na rede (*degree*).

Também é possível verificar o papel individual de alguns inventores acadêmicos que participam de patentes de diferentes empresas, tornando-as parceiras em cotitularidade, ou apenas compartilhando do conhecimento especializado do acadêmico em suas respectivas patentes.

Figura 10 - Rede de inventores X Instituições depositantes



Fonte: Elaboração própria.

De acordo com um dos pressupostos da pesquisa (P2), os componentes da rede que contém cientistas acadêmicos são mais conectados que os demais componentes da rede. A fim de verificar essa afirmação, utilizam-se a seguir os indicadores de coesão (Tamanho e Densidade) dos maiores componentes das redes com e sem acadêmicos presentes (Tabela 16).

Tabela 16 - Densidade média das redes com e sem acadêmicos presentes (1998-2008)

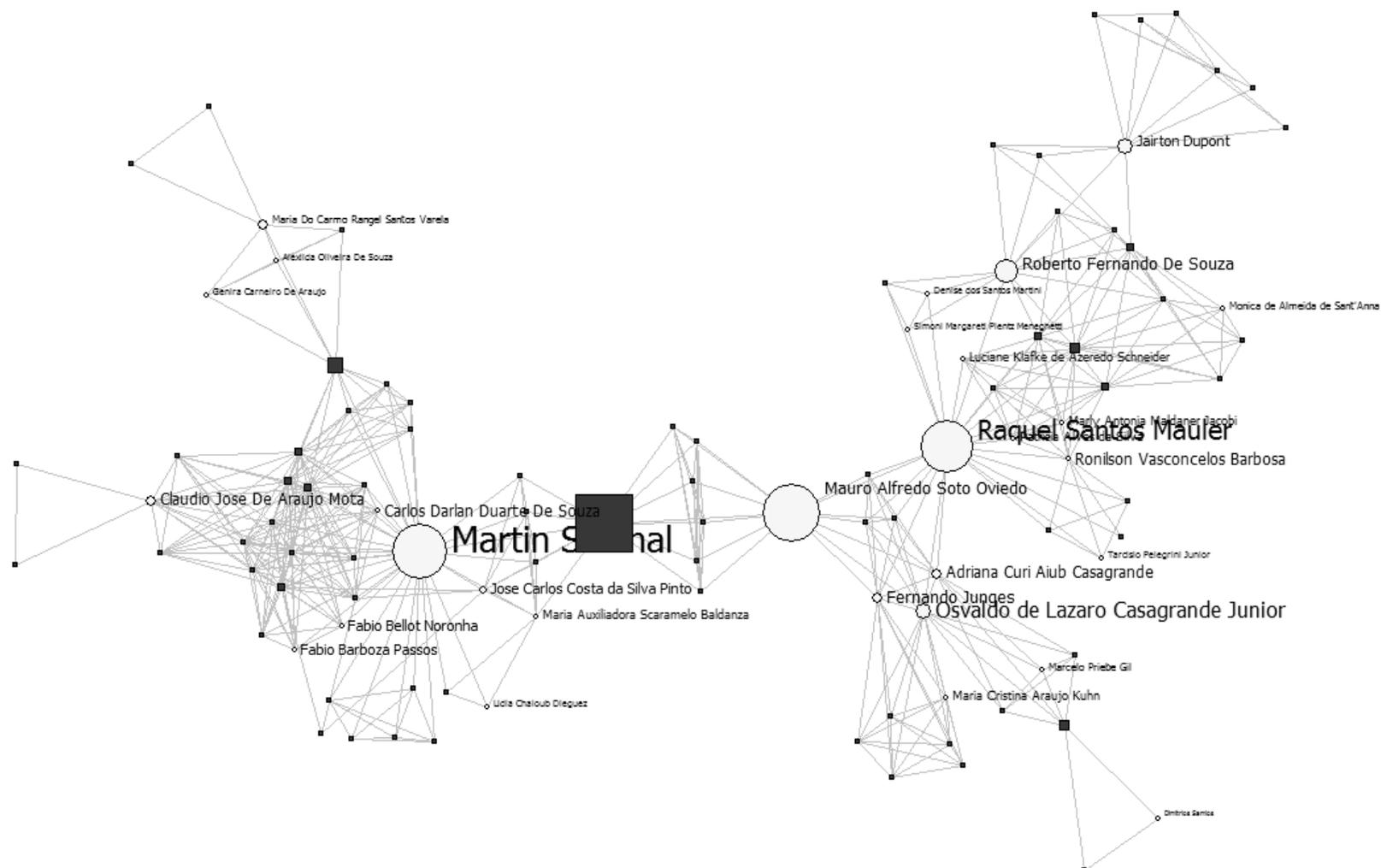
Categoria (nós)	Média	Desvio Padrão	<i>Degree</i> médio ponderado
com acadêmicos (68)	0,0151	0,1586	7,9623
sem academicos (476)	0,0036	0,1167	8,3302
com academicos [main]	0,1143	0,4466	11,7692
sem academicos [main]	0,0191	0,2361	11,6046

Fonte: Elaboração própria

O pressuposto (P2) foi confirmado. A densidade média da rede é maior tanto na rede como um todo (0,0151) (Figura 18), como no componente principal (0,1143) em que os acadêmicos estão presentes (Figura) – nessa última, o tamanho das formas corresponde à centralidade dos inventores na rede. Isso sugere que a possibilidade de dois inventores acadêmicos no campo da química se conectarem por meio de uma cadeia de contatos pessoais é maior que nas redes sem acadêmicos presentes, independentemente do tamanho da rede a qual participam. Isso sugere que acadêmicos costumam trabalhar com maior diversidade de inventores (equipes) que não acadêmicos.

A densidade da rede fornece *insights* sobre certos fenômenos, como, por exemplo, a efetividade com que a informação é difundida entre os atores (HANNEMAN; RIDDLE, 2005). Sugere-se que uma rede com baixa densidade indica que o potencial da rede está sendo pouco explorado. No caso estudado, verifica-se que o potencial da rede de co-invenção é mais aproveitado quando há acadêmicos presentes. Por outro lado, baixas densidades, como nas redes sem acadêmicos presentes podem indicar maiores possibilidades de novas conexões e, conseqüentemente, novas relações de parceria.

Figura 19 Rede de inventores - componente principal.



Fonte: Elaboração Própria

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo, pretende-se agregar as conclusões já apresentadas nos capítulos anteriores, gerando metaconclusões, de modo a responder a questão principal dessa pesquisa, ou seja, como a relação universidade-empresa se revela no Brasil, a partir da análise das redes de coinvenção entre os anos 1998-2008. Buscou-se responder a esse questionamento a partir das características dessas redes e dos papéis desempenhados pelos inventores acadêmicos nelas presentes.

De modo a alcançar o principal objetivo deste estudo, que é analisar, a partir das redes de inventores de patentes em setores selecionados, o fenômeno da interação universidade-empresa para geração de tecnologia, no contexto brasileiro, nos anos 1998 a 2008, foram também delineados objetivos específicos cujos resultados são discutidos a seguir.

Inicialmente, buscou-se elaborar um quadro teórico-conceitual que permitisse lidar com as relações entre universidades e empresas no contexto brasileiro. Essa necessidade surgiu da constatação de que boa parte da literatura disponível trata das interações entre a academia e a indústria em contextos significativamente disparees da realidade brasileira, em particular em países de economias mais desenvolvidas, particularmente dos Estados Unidos e Europa.

A partir de uma revisão de literatura apoiada na metodologia de “*research profiling*”, verificou-se a temática da pesquisa como um campo de pesquisa, o que é evidenciado pela grande quantidade de artigos publicados sobre o tema em periódicos indexados, e que são classificados pela base de dados Scopus como “Negócios, Administração e Contabilidade”. Ademais, foi possível identificar algumas características peculiares da realidade brasileira no que tange a relação universidade-empresa.

O primeiro ponto de relevância é o fato de que mesmo entre as instituições acadêmicas mais voltadas para a proteção dos direitos de propriedade intelectual, o desempenho dos mecanismos institucionais de ligação externa, a exemplo dos Núcleos

de Inovação Tecnológica (NIT's), parece ainda não ter chegado a um nível de efetividade satisfatório.

Nesse sentido, poder-se-ia supor que o fortalecimento das políticas institucionais de propriedade intelectual das instituições acadêmicas acarretaria em maior índice de proteção de suas invenções, resguardando os direitos sobre as mesmas, o que estimularia a realização de novas pesquisas e, por meio de canais efetivos, viabilizaria a transferência da tecnologia produzida nas universidades para o setor produtivo, principalmente daquelas tecnologias em estágio embrionário de desenvolvimento, nas quais a patente se configura como mecanismo mais eficiente, já que direitos exclusivos incentivariam as empresas a investir em desenvolvimentos dispendiosos.

Todavia uma questão anterior foi detectada: a necessidade de modificação das práticas estabelecidas nas comunidades acadêmicas em relação à proteção dos resultados das pesquisas nelas desenvolvidas.

O fortalecimento destas práticas tem sido observado historicamente no crescente nível de publicações de artigos científicos brasileiros, em contraste com a baixa quantidade de patentes depositadas por universidades. Contudo, observou-se nos últimos anos uma tendência ao aumento de depósitos de patentes de universidades, o que pode ser um indício de transformações na postura dos pesquisadores e das próprias universidades brasileiras no que tange a propriedade intelectual dos resultados das pesquisas acadêmicas.

Outra questão relevante da revisão de literatura diz respeito ao fato de que os indicadores científicos e tecnológicos disponíveis indicam um considerável desnível da base técnico-científica entre as regiões que compõem o território brasileiro. Apesar da existência de ações governamentais priorizando o desenvolvimento das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, as regiões Sul e Sudeste ainda concentram a grande maior parte dos pesquisadores, investimentos públicos e instituições científicas e tecnológicas do país. Essa característica do sistema nacional de inovação foi claramente perceptível nos resultados da pesquisa, conforme será apresentado na seção de considerações sobre a análise das patentes.

Outro ponto de relevância verificado na revisão de literatura é que, dada a ineficiência dos mecanismos institucionais em iniciar interações externas, o empenho individual dos professores universitários revelou-se como principal fator responsável

pelas interações com o setor produtivo, sendo os contatos pessoais informais a maneira mais frequente de abordagem inicial. Esse contato foi apontado como sendo comumente iniciado pelas empresas.

Nesse sentido, duas conclusões preliminares decorrentes da revisão de literatura são: (a) que o estabelecimento de relações entre universidades e setor empresarial depende fortemente do reconhecimento acadêmico do professor envolvido na interação. Além disso, (b) a titulação acadêmica se mostrou fator preponderante para o interesse da empresa e o sucesso da interação. Esses pontos apresentados no Capítulo 01 foram também testados e comprovados na pesquisa empírica, conforme será discutido mais adiante.

Com a finalidade de caracterizar a relação universidade-empresa no Brasil, além da revisão de literatura, foram realizadas observações a partir de dois grandes levantamentos nacionais, a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) e o Censo do Diretório de Grupos de Pesquisas do CNPq. No primeiro, buscou-se a perspectiva da indústria e, no segundo, a perspectiva das universidades.

Pela PINTEC, foram evidenciados a partir de uma análise longitudinal das edições 2000 a 2008, os segmentos industriais que mais se relacionam com universidades como fontes de inovação.

Verificou-se que os setores com utilização mais intensa da pesquisa acadêmica como fonte de informação para o desenvolvimento de novos produtos e processos, no período pesquisado, foram os de Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas; Fabricação de Produtos Químicos (incluindo produtos farmacêuticos); Fabricação de Máquinas e Equipamentos; Fabricação de Artigos de Borracha e Plástico; Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios. Além disso, revelou-se que as empresas recorrem mais às universidades brasileiras do que àquelas localizadas no exterior.

Todavia, é notória a baixa utilização das universidades como fonte de informação para inovação por parte das empresas. No Brasil, mesmo nos setores anteriormente mencionados, o percentual de empresas que declaram ter tido colaboração é menor do que 3%, enquanto em países da OCDE oscila em torno de 10%.

Para verificar as características da relação universidade-empresa pela perspectiva da academia recorreu-se aos dados coletados pelo Censo do Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do CNPq entre os anos 2002 e 2008.

Em primeiro lugar, ficou evidente pela análise da base de dados a forte participação do sistema público de ensino e pesquisa no relacionamento com o setor produtivo, indicando, assim, tendência de maior envolvimento das universidades públicas em processos de colaboração com o setor produtivo em comparação a instituições privadas. Fato que foi constatado na pesquisa empírica, conforme descrito na próxima seção.

Em seguida, com o objetivo de identificar os segmentos industriais, e respectivas empresas, que mantêm relações com grupos de pesquisa acadêmica, foram realizadas análises adicionais, pelas quais se fazem as seguintes observações.

Dentre os segmentos apontados no Censo do DGP e que também figuravam na PINTEC, verificou-se que as indústrias de Fabricação de Produtos Químicos, Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas, Fabricação de Máquinas e Equipamentos e Fabricação de produtos de Metal, são as que mais possuem, em termos absolutos, empresas com relacionamentos com grupos de pesquisa. Com destaque para o segmento de Fabricação de Produtos de Metal (exceto máquinas e equipamentos) que vem apresentado aumentos consideráveis no número de empresas que mantêm algum tipo de relacionamento com os grupos de pesquisa ao longo da série, e para o setor de Fabricação de Produtos Químicos que tem mantido números superiores aos demais em todos os anos e com uma tendência crescente. Para cada um dos setores mencionados, foram identificadas, a partir do próprio Censo do DGP/CNPq, as empresas que mantiveram relacionamentos com grupos de pesquisa, listadas a cada ano. No segmento de Fabricação de Produtos Químicos, por exemplo, esse número totalizou 342 empresas entre os anos de 2002 e 2008.

Também ficou evidente que o número de grupos de pesquisa com relacionamentos com o setor produtivo é crescente nos segmentos de Fabricação de Produtos Químicos; Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos; Fabricação de Máquinas e Equipamentos; Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas, e Fabricação de produtos de Metal (exceto máquinas e equipamentos).

As constatações anteriores, apresentadas de maneira mais detalhada nos Capítulos 02 e 03, conduziram à escolha do segmento investigado na pesquisa empírica, qual seja, o de Fabricação de Produtos Químicos. Esse segmento além de possuir maior quantitativo de grupos de pesquisa e empresas com relacionamentos também se

destacou na abordagem da PINTEC como um dos que mais utilizam as universidades como parceiras para inovação.

Somam-se a essas justificativas, a importância da indústria química para a economia brasileira em geral (quarto setor no *ranking* do PIB industrial), e para algumas economias estaduais, como a da Bahia, em particular. Além disso, a indústria química brasileira se configura em termos mundiais como a sétima maior em faturamento (US\$ 130 bilhões), conforme apurado pela ABIQUIM.

Contudo, a indústria química brasileira apresenta um grande e crescente déficit da balança comercial. A principal forma de reduzir a dependência externa é, obviamente, a realização de pesquisa e desenvolvimento em âmbito nacional e, nesse ponto, o papel das universidades como fontes de pesquisa é bastante importante. Por conta disso, é altamente desejável a aproximação das empresas do setor com a academia, em particular com as universidades. Para isso, faz-se necessário um melhor entendimento das trocas de conhecimento mantidas entre a indústria e a academia.

Para buscar esse entendimento, optou-se nesta pesquisa pela análise das redes de coinvenção e, como parte desta, a análise do papel dos inventores acadêmicos nessas redes. Empreendeu-se, dessa forma, a aplicação de uma metodologia combinada de Análise de Redes Sociais (ARS) e de um tipo específico de abordagem cientométrica, o *Tech Mining*. As conclusões dessa análise estão sumarizadas nas seções seguintes.

Conclusões e considerações sobre a análise das patentes

A partir da listagem de empresas do segmento de Fabricação de Produtos Químicos, obtida no DGP/CNPq, foram recuperados os dados de 1934 documentos de patentes de 173 empresas da indústria química brasileira, depositadas entre 1998-2008 no Escritório Europeu de Patentes (EPO), base escolhida a partir de critérios estabelecidos no desenho da pesquisa, conforme detalhado no Capítulo 03.

Foi identificado que, do total de empresas listadas no DGP, 45 (26%) são depositantes com participação de pelo menos um pesquisador acadêmico. Isso foi entendido como indicação de uma aproximação efetiva com universidades no período, o

que foi refletido no quantitativo de 203 patentes obtidas em parceria com 226 inventores acadêmicos.

O vínculo institucional dos inventores, pro sua vez, foi obtido após exaustivo tratamento dos registros das patentes e posterior cruzamento das informações presentes no sistema de currículos denominado Plataforma Lattes do CNPq com uso da ferramenta LattesMiner (ALVES, YANASSE E SOMA, 2011).

A partir da análise de patentes desse segmento, foi possível chegar a algumas conclusões importantes, a seguir identificadas com a letra “C” e um algarismo arábico entre parênteses, junto à sua descrição, de acordo com a ordem que se entendeu como a mais lógica para este capítulo:

Primeiramente, verificou-se que o nível de análise da coinvenção revela maior participação acadêmica nas inovações patenteadas das empresas do segmento de Fabricação de Produtos Químicos quando comparadas com a cotitularidade nos depósitos destas patentes (C1).

No nível da coinvenção, verificou-se a participação de inventores vinculados a 35 universidades, enquanto em termos de cotitularidade, apenas 21 tinham sido encontradas.

Em termos de depósitos em conjunto, percebeu-se a predominância das universidades públicas (57,14% Federais; 9,52% Estaduais), representando mais de 85% do total de patentes em cotitularidade com empresas de Fabricação de Produtos Químicos no período analisado (C2).

Número ainda mais significativo foi encontrado em termos de coinvenção, sendo as universidades públicas representadas em 71,4% (51,4% Federais; 20% estaduais) das instituições de vínculo dos inventores acadêmicos. Isso reforça as constatações da revisão de literatura a respeito da maior participação das universidades públicas em parcerias com empresas (C3).

A pesquisa também contribuiu para avaliar a partir das redes de coinvenção da indústria química, as características dos depósitos dos inventores ligados às universidades por ramos tecnológicos nos quais são mais atuantes.

Nesse sentido, foram constatadas as especialidades de maior destaque em patentes (C4), destacando-se:

Nos campos de Biotecnologia, Engenharia Química e Química de materiais, a Universidade Federal do Rio de Janeiro os campos (C4.1);

Nas áreas de Fármacos e Química Orgânica, a Universidade de São Paulo (C4.2); e

Em Química de polímeros a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (C4.3).

Esses dados e conclusões referem-se apenas àquelas patentes de empresas com participação de acadêmicos. Esse tipo de informação pode ser bastante relevante para identificação de possíveis parceiros de pesquisa.

No caso da Indústria Química, conclui-se pela concentração regional do sistema brasileiro de inovação, na parcela que compete às universidades, visto que a maioria das instituições dos inventores acadêmicos está nas regiões Sudeste e Sul. Todavia, no nível da coinvenção foi possível vislumbrar uma tímida participação de inventores ligados a instituições na Região Norte (3%), que sequer figurava no nível de análise dos depósitos, enquanto inventores ligados a instituições na região Nordeste responderam por 24% das coinvenções. Isso aponta para a importância de se conhecer as redes de coinvenção e o processo de formação e manutenção dos laços entre inventores, fenômenos encobertos pela análise de patentes apenas no nível da cotitularidade (C5).

A respeito dos próprios inventores acadêmicos, foi possível constituir um mapa de especialistas em certos campos tecnológicos (C6), o que poderá facilitar a organização de parcerias em colaboração nas áreas de convergência dos interesses de pesquisa. Verificou-se concentração de inventores acadêmicos nas seguintes áreas:

- Fármacos – 60 inventores;
- Química Orgânica – 32 inventores;
- Biotecnologia – 47 inventores;
- Engenharia Química - 36 inventores;
- Química de polímeros - 32 inventores.

Embora existam limitações inerentes ao uso de estatísticas de depósitos de patentes, foi possível também:

Identificar a predominância das patentes acadêmicas em áreas tecnológicas relevantes como Fármacos, Química Orgânica Fina, Biotecnologia e Engenharia

Química (C7). Percebeu-se também a grande proporção de patentes acadêmicas em relação às empresariais nas áreas de Tecnologia de microestruturas e nanotecnologia e Tecnologia Ambiental.

Conclusões e considerações sobre as redes de coinvenção

Com o objetivo de analisar as formas de interação entre universidades e empresas a partir das redes coinvenção das patentes. Empreendeu-se uma investigação aprofundada nos dados de coinvenção por meio da análise de redes sociais.

Conforme explicado nos Aspectos Metodológicos da Pesquisa (Capítulo 03), em análises de redes sociais observam-se diversos fatores que definem as características relacionais e estruturais das redes. Nesta utilizaram-se indicadores como a densidade média da rede e a centralidade de intermediação (*betweenness*).

A revisão de literatura apontou que inventores ligados à academia fornecem uma ponte entre comunidades acadêmicas e não acadêmicas, ou entre comunidades não acadêmicas, que de outra maneira não seriam conectadas por esforços de pesquisa conjunta. Dessa constatação decorreram três pressupostos, sobre cuja validade é possível agora concluir, conforme descrito a seguir:

P1: Inventores acadêmicos (com depósito de patentes) são mais centrais nas redes de coinvenção que os não acadêmicos com um mesmo número de patentes depositadas.

Para verificação deste pressuposto, foi utilizado o indicador (i1): Centralidade de intermediação (*betweenness*) dos inventores nas redes de coinvenção analisadas. Esse indicador mede o grau de intervenção de um ator sobre outros da rede. Pode ser utilizado para indicar os níveis de coordenação na rede. Assim, constatou-se que:

No segmento de Fabricação de Produtos Químicos os inventores acadêmicos são mais centrais que seus pares não acadêmicos (C8). Isso foi particularmente verdadeiro para inventores acadêmicos com três, quatro ou seis patentes⁴ depositadas, pois nesses

⁴ Para duas patentes os resultados apontam que a centralidade de acadêmicos e não acadêmicos é estatisticamente igual. Para outras quantidades de patentes não foi possível a comparação pela ausência de inventores com o mesmo número de patentes em categorias diferentes (acadêmicos ou não acadêmicos)

casos apresentaram maior centralidade de intermediação que seus pares não acadêmicos com um mesmo número de patentes depositadas.

Dessa forma, o pressuposto 01 (P1) foi apenas parcialmente confirmado, sendo necessárias outras amostras para verificação. Todavia, para os casos em que houve possibilidade de comparação, pode-se afirmar que os inventores acadêmicos têm maior proporção de incidências de intermediação (seja por meio de conhecimento, recursos, ou outros fatores) nas redes em que participam em comparação com seus pares não acadêmicos.

O indicador de centralidade de intermediação também sugere qual dos tipos de atores de uma rede tem maior potencial para desempenhar os papéis de *brokerage* discutidos no Capítulo 03 (*broker*, *gatekeeper*, *coordinator* ou *liaison*). Pode-se dizer, resumidamente, que esses papéis de *brokerage* são relevantes quando a rede à qual pertencem é dividida em diferentes grupos de afiliação em que pesquisadores pertencem a diferentes tipos de organizações (docentes ou estudantes universitários, ou empresas), exatamente como no caso estudado (C9).

Nesses casos, os inventores centrais podem encontrar-se não apenas entre dois outros inventores, mas entre dois grupos totalmente diferentes de pesquisadores, cujas chances de se comunicar ou de trocar recursos seriam muito pequenas na ausência daqueles.

Isso está fortemente ligado à discussão do pressuposto 3 (P3), como será visto adiante.

A literatura também apoia os seguintes pressupostos e respectivos indicadores:

P2: Os componentes da rede que contém inventores acadêmicos são mais conectados que os demais componentes da rede. **i2:** Indicadores de coesão dos maiores componentes das redes com e sem acadêmicos presentes;

Cabe lembrar, como descrito no capítulo 3, que um componente em uma rede é um subconjunto em que todos os atores são conectados entre si, seja diretamente ou por meio de intermediários.

No segmento estudado, os componentes da rede que contém inventores acadêmicos são mais conectados que os demais componentes da rede (C10), já que foi observada maior densidade média tanto na rede como um todo, como no componente

principal onde os acadêmicos estão presentes. Isso pode servir, por exemplo, de indicador da efetividade com que informações são difundidas entre os inventores nas redes em que há acadêmicos presentes.

Uma rede com baixa densidade indica que seu potencial, como lócus de troca de informações, conhecimento e recursos, está sendo pouco explorado.

No caso da indústria química, verifica-se que o mencionado potencial das redes de coinvenção é mais aproveitado quando há acadêmicos presentes (C11). Por outro lado, redes com baixas densidades demonstram mais possibilidades de conexão em aberto, e por consequência maior potencial de formar novas relações de cooperação.

Relembrando o Pressuposto 3, abaixo, podem-se delinear mais algumas conclusões importantes:

P3: Inventores acadêmicos mais centrais são reconhecidos academicamente em suas respectivas áreas do conhecimento (para verificação desse pressuposto foi utilizado o indicador (i3): Ser bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq).

Os resultados da pesquisa empírica confirmam parcialmente o pressuposto 3 (P3). Onze dos 21 inventores acadêmicos mais centrais são bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq. Todavia, percebeu-se que fatores como a bolsa de produtividade não são decisivas para centralidade do inventor (C12).

Por outro lado, ao investigar os papéis desempenhados pelos inventores acadêmicos mais centrais na rede de coinvenção do setor químico, percebeu-se que maiores possibilidades de *brokerage* estão associadas a maiores níveis de produtividade acadêmica (C13) de acordo com o indicador escolhido (ser bolsista de produtividade em pesquisa).

Isso corrobora as conclusões da revisão de literatura de que o estabelecimento de relações entre universidade e setor empresarial depende fortemente do reconhecimento acadêmico do professor envolvido na interação. Esse reconhecimento pode advir de um ou mais dos seguintes fatores, requisitos para obtenção da bolsa: produção científica; formação de recursos humanos em nível de Pós-Graduação; contribuição científica e tecnológica e para inovação; coordenação ou participação principal em projetos de pesquisa, e participação em atividades editoriais e de gestão científica e administração de instituições e núcleos de excelência científica e tecnológica.

Em decorrência dessa última conclusão também parece se confirmar que a titulação acadêmica é fator preponderante para o interesse das empresas e para o sucesso da interação (C13.1), pois o título de doutor (ou perfil científico equivalente) é requisito para ser bolsista de produtividade em pesquisa.

Outro ponto da literatura que foi confirmado pela pesquisa é que nem todos os inventores acadêmicos ocupam posições centrais e que a maior centralidade média presente nas redes de inventores acadêmicos é fortemente dependente de apenas alguns indivíduos com alta centralidade (C13.2).

Nesse sentido, quando se buscou avaliar a propensão das universidades para relacionar-se com outras instituições não acadêmicas, percebeu-se que o potencial de *brokerage* institucional se tornava bastante destacado em casos específicos. Isso poderia ser equivocadamente interpretado como uma maior propensão dos inventores dessas instituições em trabalhar com empresas, quando comparados às demais universidades da amostra.

No entanto, o que se constatou é que os papéis dos atores de *brokerage* na rede de coinvenção da indústria química tem orientação mais individual que coletiva (C14), ou seja, poucos indivíduos elevam o potencial de *brokerage* total de suas respectivas instituições, conforme demonstrado no Capítulo 05.

Essa constatação aponta para o fato de que a relação do pesquisador acadêmico com as empresas não se trata de uma orientação institucional, mas individual, o que corrobora novamente os achados da revisão de literatura a respeito da reputação e empenho individual dos pesquisadores acadêmicos como principal responsável pelas interações com o meio externo.

Embora os resultados apresentados se refiram apenas à produção tecnológica por meio de patentes, é possível imaginar desdobramentos interessantes no surgimento de uma visão institucional mais voltada às necessidades da indústria nacional, em particular àquelas das empresas com baixa capacidade tecnológica como é o caso das pequenas e médias empresas no Brasil.

Dentre outros, se podem mencionar o provável impacto na adequação de currículos de cursos para atender mais propriamente a necessidade da indústria e o intercâmbio de pessoal entre as duas esferas (acadêmica e empresarial) em nível de

graduação (estágios curriculares, por exemplo) e pós-graduação (por meio da alocação de pesquisadores acadêmicos nos laboratórios de P&D das empresas).

Por meio desta pesquisa foi possível observar que a maior demanda pela pesquisa científica dos grupos acadêmicos (independentemente de sua aplicação imediata) é originária das grandes empresas, assim como os relacionamentos com grupos de pesquisa com objetivo de transferir tecnologia no sentido Universidade → Empresa, conforme apontado no capítulo 02.

No caso específico da indústria química isso está relacionado com fortes estruturas de P&D presentes nas grandes empresas do setor que, além de avaliar como importante a existência de atividades de P&D internamente para o desenvolvimento e implementação de inovações, também apontam a importância das universidades como parceiros para inovação, segundo dados da PINTEC. Dessa forma, pode-se concluir que no caso da indústria química, a cooperação com universidades no país vincula-se significativamente à presença de atividades internas de P&D. Essa sugestão encontra respaldo na revisão literatura que aponta que a colaboração com universidades está associada à realização de pesquisas internas de P&D na medida em que se faz necessária a existência de uma linguagem científica em comum para o estabelecimento de interações.

O banco de dados criado a partir dessa pesquisa permite ainda outros desdobramentos de ordem prática. Pode-se, por exemplo, identificar áreas nas quais as empresas tem produzido tecnologia e, pelo cruzamento de dados com a base de inventores acadêmicos, identificar especialistas em temas de interesse e futuros parceiros de pesquisa. Pode-se também destacar a possibilidade de parcerias entre universidades que fortaleçam suas competências em pesquisa pelas trocas sinérgicas resultantes da cooperação em pesquisa.

No nível governamental, pode-se ainda verificar de um lado, as instituições e pesquisadores que se concentram em áreas estratégicas de pesquisa e, por outro, aquelas que necessitam de mais contribuições para desenvolver plenamente seu potencial, em particular aquelas situadas em regiões periféricas em termos de ciência e tecnologia. Essas informações podem auxiliar na elaboração de políticas públicas e programas de governo mais focados nas necessidades estratégicas do país.

Por fim, verificou-se que a abordagem metodológica empregada nesta pesquisa abre oportunidade de novas investigações para a melhor compreensão das redes de

inovação em países em desenvolvimento (C15), como o Brasil. Talvez seja essa a conclusão mais importante desta pesquisa. No entanto, conforme mencionado no capítulo introdutório, faz-se necessário um esforço de construção, disponibilização e manutenção de bases de dados que consigam reunir a abundância de informações que pautou os estudos para outros contextos, em particular do europeu. No Brasil, isso poderia ser realizado por um esforço conjunto de órgãos como o INPI e CNPq no cruzamento de informações de seus respectivos bancos de dados sobre inventores e pesquisadores acadêmicos.

Recomendações e implicações para futuras pesquisas

Como indicações de trabalhos futuros sugerem-se:

- 1 – Aprofundar a pesquisa observando a inserção dos discentes nas redes (p.ex: alunos de pós-graduação), e estudando o papel de *liaison* nas redes de coinvenção (não observado nessa pesquisa).
- 2 – Verificar a temática no âmbito brasileiro a partir do constructo “inovação aberta” (*open innovation*).
- 3 – Aprofundar a investigação no nível dos grupos de pesquisa e seus relacionamentos com as empresas. Motivações, iniciadores do processo, resultados obtidos além das patentes, etc.
- 4 – Analisar a partir do desdobramento do CNAE 2.0 a nova série de dados do DGP/CNPq e da PINTEC buscando realizar análises setoriais mais específicas nos setores desmembrados na nova versão.
- 5 - Para uma compreensão da organização social da pesquisa na área de Química no Brasil, seria interessante o aprofundamento do presente estudo, procurando-se investigar as motivações que levam os pesquisadores a colaborarem, o que compreendem como colaboração e coinvenção e as consequências dessas colaborações.
- 6 - Investigar a situação atual dos pedidos depositados, ou seja, se foram concedidas as cartas-patentes e, se for o caso, os motivos da não concessão.

- 7 - Investigar se o conhecimento tecnológico gerado nas universidades e nos institutos públicos de pesquisa constitui-se em sua maioria em produtos ou processos analisando também o papel das patentes como mecanismo necessário (ou não) para a transferência da tecnologia.
- 8 - Contrastar os resultados obtidos com as informações da PINTEC a respeito dos segmentos industriais que possuem alta interatividade com a universidade de outros nos quais o desenvolvimento tecnológico é virtualmente independente da produção científica acadêmica (universitária), ou seja, os setores em que há baixa interação com grupos de pesquisa universitária no Censo DGP/CNPq.

Limitações da presente pesquisa

Algumas limitações da pesquisa precisam ser mencionadas:

1. A Indústria Química é bastante heterogênea. Todavia, foi abordada nessa pesquisa de maneira agrupada devido às limitações impostas pelo uso mais agregado da classificação CNAE no Censo do DGP/CNPq, base de dados que forneceu o nome das empresas do segmento Fabricação de Produtos Químicos.
2. As considerações dessa pesquisa se baseiam apenas nas observações do segmento Fabricação de Produtos Químicos conforme definidos no CNAE, não podendo ser generalizadas para outros tipos de indústria.
3. Embora tenha sido realizado um grande esforço no tratamento criterioso dos dados dos inventores, é possível que omissões tenham ocorrido e importantes pesquisadores tenham sido classificados como não acadêmicos e, portanto, não figurem nessa pesquisa.
4. Não foi possível verificar a paridade temporal entre a data de depósito da patente e o vínculo profissional do inventor. Por isso, é possível que inventores que, durante o período do recorte da pesquisa, migraram da academia para a indústria (e vice-versa) tenham sido incorretamente categorizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM, Associação Brasileira da Indústria Química. **A Indústria Química**. 2011 Disponível em <http://www.abiquim.org.br/conteudo.asp?princ=ain>.

ABIQUIM, Associação Brasileira da Indústria Química. **Pacto Nacional da Indústria Química, São Paulo, Brasil, junho de 2010**. Disponível em: http://www.abiquim.org.br/pacto/Pacto_Nacional_Abiquim.pdf

AGRAWAL, A. K. (2001). University-to-industry knowledge transfer: literature review and unanswered questions. **International Journal of Management Reviews**, 3(4), 285-302. doi:10.1111/1468-2370.00069

ALEE, V. Value network analysis and value conversion of tangible and intangible assets. **Journal of Intellectual Capital**, v. 9, n. 1, p. 5-24, 2008.

ALENCAR, Maria Simone de Menezes Alencar. **Modelo de prospecção de tecnologias portadoras de futuro aplicado a nanotecnologia**. 193 f.. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro, 2008

ALVES, A. D., YANASSE, H. H., AND SOMA, N. Y. (2011). LattesMiner: a multilingual DSL for information extraction from lattes platform. In **Proceedings of the compilation of the co-located workshops on DSM'11, TMC'11, AGERE'11, AOOPEs'11, NEAT'11, & VMIL'11 (SPLASH '11 Workshops)**. ACM, New York, NY, USA, 85-92. DOI=10.1145/2095050.2095065 .

AMADEI, José Roberto Plácido e TORKOMIAN, Ana Lúcia Vitale. As patentes nas universidades: análise dos depósitos das universidades públicas paulistas. **Ciência da Informação**. vol. 38, nº 2. Brasília May/Aug 2009. DOI: 10.1590/S0100-19652009000200001 .

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - **Apresentação da Coordenadoria de Desenvolvimento Tecnológico** - Superintendência de Planejamento e Pesquisa, 2011. Disponível em <http://www.brazilpresaltconference.com>

ANTUNES, Adelaide Maria de Souza; MANGUEIRA, Ana Carolina Silva. **A importância do observatório de atividades industriais vis-à-vis tendências em ciência, tecnologia e inovação**. Quím. Nova, São Paulo, 2005.

ARUNDEL, A.; GEUNA, A. Proximity and the use of public science by innovative European firms. **Economics of Innovation and New Technologies**, v. 13, n. 6, p. 559-580, 2004.

ASSUMPCÃO, E. (2000). **O sistema de patentes e as universidades brasileiras nos anos 90**. Instituto Nacional da Propriedade Industrial/Centro de Informação Tecnológica (INPI/CEDIN), Rio de Janeiro.

BALCONI , M.; BRESCHI , S.; LISSONI , F. Networks of inventors and the role of academia: an exploration of Italian patent data. **Research Policy**, v. 33, n. 1, p. 127-145, Jan. 2004.

BALCONI, M., LABORANTI, A.. University–industry interactions in applied research: The case of microelectronics. **Research Policy**, 35(10), 1616-1630. 2006 doi: 10.1016/j.respol

BARROS, F. A. F. **Os Desequilíbrios Regionais da Produção Científica**. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 3, jul./set., p. 12-19, 2000.

BATALLAS, D. A.; YASSINE, A. A. **Information Leaders in Product Development Organizational Networks: Social Network Analysis of the Design Structure Matrix**. IEEE Transactions of Engineering Management, vol. 53, n. 4, p. 570-582, nov. 2006.

BAZZO, K. PORTO, G. Redes de cooperação da PETROBRAS: um mapeamento a partir das patentes. In: DE NEGRI, F. ; DE NEGRI, J. ; TURCHI, L. **Análise das Parcerias entre PETROBRAS E ICTs no Brasil**. (Título Provisório). Brasília:IPEA, 2011.

BAZZO, K.. **Redes de cooperação das multinacionais brasileiras: um mapeamento a partir das patentes**. 133 p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto,2010.

BORGATTI, S.P., EVERETT, M.G. AND FREEMAN, L.C. **Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis**. Harvard, MA: Analytic Technologies. 2002.

BORSCHIVER, S. **Estudo do Impacto da Indústria Química na Economia através do Sistema de Contas Nacionais**. Tese de Doutorado, Escola de Química, UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

BRESCHI, S., CATALINI, C. Tracing the linkages between science and technology: an exploratory analysis of the research networks among scientists and inventors. **Research Policy**, 2009

BRESCHI, S., LISSONI, F.. Mobility of skilled workers and co-invention networks: an anatomy of localized knowledge flows. **Journal of Economic Geography** 9(2), 2009, 439–468.

BRISOLLA, S.; CORDER, S.; GOMES, E.; MELLO, D. As relações universidade empresa-governo: um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 18, n. 61, p. 187-209, dec. 1997.

CAMPOS, A. L. D. (2010). A review of the influence of long-term patterns in research and technological development (R & D) formalisation on university-industry links. **Revista Brasileira de Inovação**, 9(2), 379-409.

CARNEIRO JR. S.; LOURENÇO, R. Pós-graduação e pesquisa na universidade. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (orgs.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 169-227.

CASTRO, M. H. M. Estudo dos Centros de Excelência: Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina. **Cadernos de Gestão Tecnológica**, 4. São Paulo: NPGCT/USP, 1993. 49 p.

CAVALCANTE, L. R.. Desigualdades regionais em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Brasil: uma análise de sua evolução recente. Textos para discussão (n. 1574). IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2011.

CHAMAS, Claudia Inês. Propriedade Intelectual em Instituições Acadêmicas: aspectos gerenciais. **Revista da ABPI**, Rio de Janeiro, n. 70, maio/jun. 2004. Disponível em: <<http://www.tepar.br/appi/News/chamas-publica%E7%F5es-abpi-2004.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2011.

CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - **Diretório dos grupos de pesquisa**. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/censos/>. Acesso em 10/12/2011.

COELHO, D.; TURCHI, L; BAESSA, A. **R&D Cooperation between firms and universities: some quantitative and qualitative evidences from brazilian manufacturing**. IPEA. 2007

COHEN, W.; NELSON, R.; WALSH, J. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. **Management Science**, v. 48, n. 1, p. 1-23, Jan. 2002.

COSTA, P. R. A cooperação tecnológica nas multinacionais brasileiras: um estudo multicaso. 2007. 241 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

CZARNITZKI, D., GLÄNZEL, W., HUSSINGER, K. Patent and publication activities of German professors: an empirical assessment of their co-activity. **Research Evaluation** 16 (4), 2007, p. 311–319.

DAGNINO, R ; GOMES, E. . Relação universidade-empresa: comentários sobre um caso atípico. **Gestão e Produção** (UFSCar), v. 10, p. 283-292, 2003.

DAGNINO, R. A. A relação universidade-empresa no Brasil e o “argumento da hélice tripla”. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 267-307, 2003.

DEGENNE, Alain, FORSÉ, Michel. **Les réseaux sociaux; une analyse structurale en sociologie**. Paris : Armand Colin, 1994.

ETZKOWITZ, H. Hélice **Tríplice**: universidade-indústria-governo: inovação em movimento. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

FAGUNDES, M. E. M.; CAVALCANTE, L. R.; RAMACCIOTTI, R. E. L. Desigualdades regionais em ciência e tecnologia no Brasil. **Bahia Análise & Dados**, v. 14, n. 4, p. 755-768, 2005.

FRANZONI, C., LISSONI, F., 2009. Academic entrepreneurship, patents, and spin-offs: critical issues and lessons for Europe. In: Varga, A. (Ed.), **Universities and Regional Economic Development**. Edward Elgar, Cheltenham, UK.

_____. Visualizing Social Networks. (1997). Disponível em: <<http://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume1/Freeman.html>>. Acesso em: 16 ago. 2011

FREEMAN, L. C. **The development of social network analysis: a study in the sociology of science**. Vancouver: Empirical Press, 2004. 205 p.

_____. **Centrality in social networks: conceptual clarification**. **Social Networks** 1, 215–239. Disponível em: <http://www.soc.ucsb.edu/faculty/friedkin/Syllabi/Soc148MA/Freeman78.PDF>

FUJINO, A., STAL, E., PLONSKI, G. A. A Proteção do Conhecimento na Universidade. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 34, n. 4, out./dez. 1999.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO – (FAPESP). **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo**. São Paulo : FAPESP, 2005. Disponível em: <http://www.fapesp.br/indicadores2004/volume1/cap05_vol1.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2011.

GEUNA, A., NESTA, L.J.J., 2006. University patenting and its effects on academic research: the emerging European evidence. **Research Policy** 35, 790–807.

GOULD, R.V.; FERNANDEZ, R.M. Structures of mediation: a formal approach to brokerage in transaction networks. In: CLOGG, C.C. (Eds.). *Sociological methodology*. Washington: **American Sociological Association**, 1989. p.89-126.

GREGOLIN, J. A. R. (1999) É possível aumentar a contribuição social da universidade via interação com empresas? *Interação Universidade Empresa*, Brasília: IBICT, Volume 1, p.180-203.

HANNEMAN, R. A.; RIDDLE, M. **Introduction to social network methods**. **Riverside, CA**: University of California, Riverside, 2005. Disponível em formato digital em: <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>

HAUSCHILDT, J.; SCHEWE, G. **Gatekeeper and process promotor**: key persons in agile and innovative organizations. *International Journal of Agile Management Systems*, 2/2, p. 96-103, 2000.

HEMAIS, C. A.; ROSA, E.; BARROS, H. M. **Patent Activities in North América and Brazilian Universities**: a Comparative Study. Third Triple Helix International Conference: The Endless Transition, Rio de Janeiro, 2000.

HEMAIS, Carlos A.; BARROS, Henrique M.; PASTORINI, Mirela T. O Processo de Aquisição de Tecnologia pela Indústria Petroquímica Brasileira. **Polímeros**, São Carlos, v. 11, n. 4, 2001.

HOOD, W. W., ; WILSON, C. S. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*, 52, 291-314.

HOWELLS, J. Intermediation and the role of intermediaries in innovation. **Research Policy** 35 (5), 2006, p. 715–728

HUISMAN, Mark; VAN DUIJN, Marijtje A.J. **Software for Social Network Analysis. 2003.** Disponível em: <http://stat.gamma.rug.nl/Software%20for%20Social%20Network%20Analysis%20CUP_ch13_Oct2003.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2011.

IBGE. **Brasil em números**, v. 13. Rio de Janeiro: IBGE. 2003.

_____. Pesquisa de inovação tecnológica - **PINTEC 2008**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2010.

_____. **PINTEC 2005**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2007.

_____. **PINTEC 2003**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2005.

_____. **PINTEC 2000**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2002.

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Classificação – Patentes** - Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/index.php/patente/classificacao>. Acesso em: Dez 2011.

IVERSEN, E.J., GULBRANDSEN, M., KLITKOU, A., 2007. A baseline for the impact of academic patenting legislation in Norway. **Scientometrics** 70 (2), 393–414.

JAFFE, A. B. “Real effects of academic research”. **American Economic Review**, v. 79, n. 5, p. 957-970, 1989. Disponível em http://dimetic.dimeu.org/dimetic_files/JaffeAER1989.pdf

KING, W. R.; HE, J. (2005). Understanding the role and methods of meta-analysis in IS research. **Communications of the AIS**, 16, 665-686.

LACERDA, M. B.. **Análise Multivariada da Inovação nos Setores da Indústria Química Nacional**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro, 2009.

LEE, Y. S. The Sustainability of University-Industry Research Collaboration: An Empirical Assessment. **Journal of Technology Transfer**, v. 25, p. 111-133, 2000.

LEYDESDORFF, L. (2004). The university-industry knowledge relationship: Analyzing patents and the science base of technologies. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, 55(11), 991-1001. doi: 10.1002/asi.20045.

LIMA, Marcos Cerqueira; TEIXEIRA, Francisco Lima Cruz. Inserção de um agente indutor da relação universidade-empresa em sistema de inovação fragmentado. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba, v. 5, n. 2, Aug. 2001.

LISSONI, F. (2010). Academic inventors as brokers. **Research Policy**, 39(7), 843-857. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.respol.2010.04.005.

LISSONI, F., LLERENA, P., MCKELVEY, M., SANDITOV, B., 2008. Academic patenting in Europe: new evidence from the KEINS Database. **Research Evaluation** 16 (2), 87-102.

LISSONI, F., SANDITOV, B., 2007. Networks of Inventors and Academics in France, Italy and Sweden: Evidence From the Keins Database.

LOUREIRO, A. M. V. **O Emprego Do Método Technology Roadmapping Em Adesivos E Selantes Aplicados À Construção Civil**. Tese de Doutorado. Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

MARQUES, E. C. **Estado e redes sociais: permeabilidade e coesão nas políticas urbanas no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora Revan, 2000.

MARTELETO, Regina Maria. **Análise de redes sociais - aplicação nos estudos de transferência da informação**. Ci. Inf., Brasília, v. 30, n. 1, Abr. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652001000100009&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 27 Jun. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652001000100009>.

MAZZOLENI, R. **The role of universities and public research in catching up process**. 2003.

http://redesist.ie.ufrj.br/globelics/pdfs/GLOBELICS_0057_Mazzoleni.pdf

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Interação Universidade-Empresa, 2011 – Disponível em <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=3&menu=2674>

MELO, L. C. de. **Organização do fomento para a promoção da cooperação universidade- empresa: a experiência da Facepe no período 1995-1998**. Interação Universidade Empresa, Brasília: IBICT, v. 2, p. 137-149, 1999.

MENDES, C. U. S; GULLO, L.M.G.; GUERRANTE, R.D.S. **Principais Titulares de Pedidos de Patente no Brasil, com Prioridade Brasileira - Depositados no Período de 2004 a 2008**. INPI, disponível em: http://www.inpi.gov.br/images/stories/downloads/patentes/pdf/Principais_Titulares_julho_2011.pdf Acesso em 20/11/11.

METCALFE, A. S. The corporate partners of higher education associations: a social network analysis. **Industry and Innovation**, v. 13, n. 4, p. 459-479, dez 2006.

MEYER, M., LORSCHIED, I.; TROITZSCH, G. (2009). The development of social simulation as reflected in the first ten years of JASSS: A citation and co-citation analysis. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, 12(4).

MEYER, Martin; BATTHACHARYA, Sujit. Commonalities and differences between scholarly and technical collaboration. **Scientometrics, Dordrecht**, v. 61, n.3, p. 443-56, 2004.

MOURA, A. M. M. **A interação entre artigos e patentes: um estudo cientométrico da comunicação científica e tecnológica em biotecnologia**. 269 f. Porto Alegre, 2009. Tese (Doutorado)- Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2009.

NUNES, Jeziel da Silva; OLIVEIRA, Luciana Goulart de. **Universidades Brasileiras - Utilização do Sistema de Patentes de 2000 a 2004**. Rio de Janeiro: INPI, Julho 2007.

OLIVEIRA, R. M.; VELHO, L.. Patentes acadêmicas no Brasil: uma análise sobre as universidades públicas paulistas e seus inventores. **Parcerias Estratégicas** (Brasília), v. 14, p. 173-200, 2009.

PAVITT, K., 1991. What makes basic research economically useful?. **Research Policy** 20 (2), 109–119.

PERRE, Gilberto. "Las relaciones de un grupo de físicos y de ingenieros de São Carlos con el setor productivo". In: Vessuri, Hebe (org.). **La academia va al mercado - Relaciones de científicos con clientes externos**. Caracas, Fondo Editorial Fintec, 1995, pp. 263-291.

PETRUZZELLI, A.M. Proximity and knowledge gatekeepers: the case of the Polytechnic University of Turin. **Journal of Knowledge Management**, v. 12, n. 5, p. 34-51, 2008.

PINHEIRO-MACHADO, R.; OLIVEIRA, P. L. (2004). A comparative study of patenting activity in U. S. and Brazilian scientific institutions. *Scientometrics*, vol. 61, n. 3, pp. 323-338.

PINTO, Angelo C.; GALEMBECK, Fernando; ANDRADE, Jaílson Bittencourt de. **A química brasileira e a 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação**. J. Braz. Chem. Soc., São Paulo, v. 21, n. 2, 2010 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-50532010000200001&lng=pt&nrm=iso>. acesso em 25 jun. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-50532010000200001>.

POLETTI, C.A.; ARAÚJO, M.A.D.; MATA, W.. Gestão compartilhada de P&D: o caso da Petrobras e a UFRN. **Rev. Adm. Pública**, Ago 2011, vol.45, no.4, p.1095-1117. ISSN 0034-7612.

PORTER, A. L., ; CUNNINGHAM, S. W. (2005). **Tech mining: exploiting new technologies for competitive advantage**. Hoboken, NJ: Wiley.

PORTER, A. L., KONGTHON, A. ; LU, C. (2002). Research profiling: Improving the literature review. **Scientometrics**, 53, 351-370.

PORTO, G. S. **A decisão empresarial de desenvolvimento tecnológico por meio da cooperação empresa – universidade**. 2000. 252 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PÓVOA, L. M. C. **Patentes de universidades e institutos públicos de pesquisa e a transferência de tecnologia para empresas no Brasil**. 153 f. (Tese de Doutorado em Economia) - Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

RAGHURAM, S., TUERTSCHER, P., ; GARUD, R. (2010). Mapping the field of virtual work: a cocitation analysis. **Information Systems Research**, 21, 1-17.

RAPINI, M. S. Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, 2007. **Estudos Econômicos** (São Paulo), 37(1), 211-233. doi: 10.1590/S0101-41612007000100008.

RAPINI, M. S. **Interação universidade-indústria no Brasil: uma análise exploratória a partir do Diretório de Pesquisas do CNPq**. 2004. Dissertação (Mestrado), apresentada ao Instituto de Economia da UFRJ, Rio de Janeiro.

RAPINI, M.S.; ALBUQUERQUE, E. M.; SILVA, L. A.; SOUZA, S. G. A.; RIGHI, H. M.; e CRUZ, W. M. S. (2006). Spots of interaction: an investigation on the relationship between firms and universities in Minas Gerais, Brasil. **Texto para discussão n° 286**. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG.

RAPINI, Márcia Siqueira; RIGHI, Herica Moraes; STALLIVIERI, Fabio . (2007). Indicadores de Cooperação Universidade-Empresa no Brasil: uma proposta metodológica a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. In: **Congresso Iberoamericano de Indicadores de Ciência Y Tecnologia**, 2007, São Paulo. www.ricyt.org

RAPPEL, E. **Integração universidade-indústria: os “porques” e os “comos”**. Interação Universidade Empresa, Brasília: IBICT, p. 90-106, 1999.

RIGHI, H. (2005) **Interação universidade-empresa em Minas Gerais: uma análise exploratória a partir do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq**. Monografia de Graduação. Belo Horizonte: FACE-UFMG.

ROMÃO, M. Monitoramento tecnológico sob novo prisma: análise de patentes. In: *Gestão da Inovação - Biblioteca TerraForum Consultores*, 2010. Disponível em <<http://biblioteca.terraforum.com.br>>. Acesso em 30/05/2011.

ROSSONI, Luciano; HOCAYEN-DA-SILVA, Antônio João; FERREIRA JUNIOR, Israel. Estrutura de relacionamento entre instituições de pesquisa do campo de Ciência e Tecnologia no Brasil. *Rev. adm. empres.*, São Paulo, v. 48, n. 4, Dec. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902008000400004&lng=en&nrm=iso>. acessado em 30 de Maio de 2011.

ROSTAING, Hervé. **La Bibliométrie et ses techniques**. Toulouse/Marseille: Édition Sciences de la Societé/Centre de Recherche Rétrospective de Marseille, 1996.

RYALL, M.D., SORENSON, O., 2007. **Brokers and competitive advantage**. *Management Science* 53 (4), 566–583.

SANTOS, M. E., ; SOLLEIRO, J. L. (2006). Relações universidade-empresa no Brasil: diagnóstico e perspectivas. In J. Audy & M. Morosini (Orgs.), **Inovação e Empreendedorismo na Universidade** (pp. 346-376). Porto Alegre: EDIPUCRS.

SCHOLZE, Simone; CHAMAS, Cláudia. Instituições Públicas de Pesquisa e o Setor Empresarial: o papel da inovação e da propriedade intelectual. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 8, p. 85-92, maio 2000.

SCOTT, J. **Social network analysis: a handbook**. London: Sage, 2007. 210 p.

SEGATTO, A. P. **Análise do processo de cooperação tecnológica universidade – empresa: um estudo exploratório**. 1996. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

SEGATTO-MENDES, A.P. **Teoria de agência aplicada à análise de relações entre os participantes dos processos de cooperação tecnológica universidade-empresa**. 2001. 145f. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil.

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

THURSBY, Jerry G. e THURSBY, Marie C. **Licenciamento nas Universidades e a Lei Bayh-Dole.Inovação Unicamp** - Publicada em 26 de novembro 2003. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-science.shtml>>. Acesso em: 14/03/2011.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 2006.

TIJSSEN, R. J. W. (2006). Universities and industrially relevant science: Towards measurement models and indicators of entrepreneurial orientation. **Science And Technology**, 35, 1569-1585. doi:10.1016/j.respol.2006.09.025.

TIJSSEN, R.J.W., 2001. Global and domestic utilization of industrial relevant science: patent citation analysis of science-technology interactions and knowledge flows. **Research Policy** 30, 35–54.

URIAS, E. M. P. - Franco Malerba e Nicholas S. Vonortas - Innovation networks in industries (resenha). **Revista Brasileira de Inovação** V.9 - N.1 – 2010.

VAN DIERDONCK, R., DEBACKERE, K., ENGELEN, B. (1990). University-industry relationships: How does the belgian academic community feel about it? **Research Policy**, 19(6), 551-566.

VELHO, S. Relações universidade-empresa: desvelando mitos. Campinas, SP: Autores Associados, **Coleção educação contemporânea**, 1996.

VERSPAGEN, B., 2006. University research, intellectual property rights and European innovation systems. **Journal of Economic Surveys** 20 (4), 607– 632.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E. B. ; MACEDO, M. M. (orgs.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 41-87.

WASSERMAN, S. ; FAUST, K. (1994), Social network analysis: methods and applications: structural analysis in the social sciences. Cambridge, **Cambridge University Press**, vol. 8.

WEBSTER, A. J. Bridging institutions: the role of contract research organizations in technology transfer. **Science and Public Policy**, v. 21, n. 2, p. 89-97, 1994.

WEBSTER, J., ; WATSON, R.T. (2002). **Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review**. MIS Quarterly, 26.

WIPO - World Intellectual Property Organisation - **IPC – Technology Concordance Table**. 2011. Disponível em http://www.wipo.int/ipstats/en/news/2011/news_0006.html
WONGTSCHOWSKI, Pedro. A Indústria Química Brasileira: desafios e oportunidades. J. Braz. Chem. Soc. [online]. 2011, vol.22, n.4, pp. 605-606. ISSN 0103-5053.

ZANIN, V.; MARTINELLI, O; ILHA, A. S. e RIGHI, H. (2008). Algumas Evidências da Interação Universidade-Indústria no Rio Grande do Sul. **Revista Economia e Desenvolvimento**, nº 20.

ANEXO A - Empresas com relacionamentos com grupos de pesquisa por ano

Setor: Fabricação de Produtos Químicos (2002-2008)

FONTE: Censos do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq

?	Empresas	2002	2004	2006	2008	Todos
001	Artecola Indústrias Químicas Ltda	-	-	x	x	-
002	Bayer S.A	x	x	x	x	x
003	DOW BRASIL S.A	-	-	x	x	-
004	Johnson & Johnson Ind. Com. Ltda	x	x	-	x	-
005	Killing S/A Tintas e Adesivos	-	-	x	x	-
006	Lanxess do Brasil	-	-	-	x	-
007	Merck S/A	x	x	x	-	x
008	Renner Herrmann S/A	x	x	x	x	x
009	Rhodia Brasil Ltda	x	x	x	x	x
010	Solabia Biotecnologica Ltda	-	x	x	-	-
011	3M do Brasil Ltda	-	x	x	x	-
012	Abbott Laboratórios do Brasil Ltda	x	x	x	-	-
013	Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A	x	x	x	-	-
014	Acirresinas Indústria de Beneficiamento e Comércio de Resinas ACR Ltda.	-	-	-	x	-
015	Aubos Santa Maria S/A	-	-	x	x	-
016	Agrichem do Brasil Ltda	-	x	-	-	-
017	Agripec Química e Farmacêutica S/A	-	x	x	x	-
018	Agronelli Indústria e Comércio de Insumos Agropecuários Ltda	-	x	x	x	-
019	Air Products Brasil Ltda.	-	x	-	-	-
020	Akzo Nobel Ltda	x	x	x	x	x
021	Albras - Alumínio Brasileiro S/A	-	-	-	x	-
022	Alcoa Alumínio S/A	-	x	x	-	-
023	Alltech do Brasil Agroindustrial Ltda	-	-	x	-	-
024	Alunorte Alumina do Norte do Brasil S/A	-	x	x	-	-
025	Amanco Brasil S/A	-	-	-	x	-
026	Amendoas do Brasil Ltda.	-	-	-	x	-
027	Anidro Do Brasil Extrações Ltda	-	x	x	-	-
028	Apis Nativa Prod Nat Ind Com Ltda Me	-	x	-	-	-
029	Apsen Farmacêutica S/A	-	-	x	x	-
030	Aquaplanta Vicosa Ltda	x	x	x	-	-
031	Ariston Industrias Químicas E Farmacêuticas Ltda	x	x	-	-	-
032	Arysta Lifescience do Brasil Ind. Quim. Agropecuária Ltda	-	x	-	x	-
033	As Ervas Curam Indústria Farmacêutica Ltda	-	x	x	-	-
034	Associação de Incentivo e Apoio ao Pequeno Produtor	x	-	x	-	-
035	Associação Brasileira da Indústria Química	-	-	x	-	-
036	Astra Zeneca do Brasil Ltda	x	x	x	-	-
037	Atotech Do Brasil Galvanotécnica Ltda	-	x	x	-	-
038	AUAD Química Ltda	x	x	x	-	-
039	Aventis Pharma Ltda	x	x	x	-	x
040	BASF S/A	x	x	x	x	x
041	Bayer Cropscience Ltda	-	x	-	x	-
042	Belfar Limitada	x	x	-	-	-
043	Belga Importação e Exportação Produtos Químicos Ltda	-	x	x	-	-
044	Bema Tintas Ltda	-	-	-	x	-
045	Bio Soja Indústrias Químicas e Biológicas Ltda	-	-	x	-	-
046	Biocarbo Industria E Comercio Ltda	-	x	-	-	-
047	Biodevices Indústria e Comércio Ltda	-	-	x	-	-
048	Biodiesel Sul Ltda	-	-	x	x	-
049	Biokits Indústria e Comércio Ltda	-	x	x	x	-
050	Biolab Sanus Farmacêutica Ltda	x	x	x	-	-
051	Biommm S/A	x	x	x	-	-
052	Bioneen Tecn. Consult. Ind. e Comércio Ltda	-	-	x	x	-
053	Biopar - Bioenergia do Paraná Ltda	-	-	-	x	-
054	Bioplus Desenvolvimento Biotecnológico Ltda	-	-	x	x	-
055	Bioshop Produção e Comércio de Reag. Biolog.p/ Laboratórios Ltda	-	x	x	-	-
056	Bioware Tecnologia	-	-	-	x	-
057	Blaser Swisslube do Brasil Ltda	-	-	-	x	-
058	Blausiegel Industria e Comércio Ltda	-	-	x	x	-
059	Bom-Brasil Óleo de Mamona Ltda	-	-	x	-	-
060	Botica Comercial Farmaceutica Ltda.	x	x	-	-	-
061	Boticário Franchising S/A	-	-	x	x	-
062	Braskem S/A	x	x	x	x	x

063	Braso Química Industrial Ltda	X	X	X	-	-
064	Brazilian wattle extracts indústria química Ltda	-	-	-	X	-
065	Bristol Myers Squibb Farmacêutica Ltda	-	-	X	-	-
066	Bunge Fertilizantes S/A	X	X	X	X	X
067	Campolin & Schimidt Ltda	-	X	X	X	-
068	Capa Centro de Aplicação Plástica Anticorrosiva Ltda.	-	-	-	X	-
069	Carbonifera Criciúma S/A	-	X	X	X	-
070	Carboox Resende Química Indústria e Comércio Ltda	-	-	X	-	-
071	Castrol do Brasil Ltda	X	-	-	X	-
072	Centro Industrial de Subaé	X	X	X	X	X
073	Ceras Johnson Ltda	X	-	-	-	-
074	CHR Hansen Indústria e Comercio Ltda	-	-	X	-	-
075	Ciba Especialidades Químicas Ltda	-	X	X	X	-
076	Cibecol Industrial Farmacêutica Ltda	-	-	X	-	-
077	Ciclo Farma Comércio de Prod. Farmac. Ltda Epp	-	-	X	-	-
078	Clariant S/A	X	X	X	X	X
079	Cognis Brasil Ltda	X	-	-	-	-
080	Colgate - Palmolive Indústria e Comércio Ltda	-	-	-	X	-
081	Comanche Biocombustíveis da Bahia Ltda	-	-	-	X	-
082	Companhia Alcoolquímica Nacional - Alcoolquímica	X	X	-	-	-
083	Companhia Brasileira de Petróleo Ipiranga	-	-	X	-	-
084	Companhia Petroquímica de Pernambuco	-	-	-	X	-
085	Comércio e Indústria Uniquímica Ltda	X	X	X	X	X
086	Copenor - Companhia Petroquímica do Nordeste	X	X	X	X	X
087	Copersucar - Cooperativa Prod. de Cana, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo	-	X	-	-	-
088	Copesul - Companhia Petroquímica do Sul	X	X	X	X	X
089	Copetrol - Indústria e Comércio de Produtos Químicos	-	X	X	X	-
090	Corn Products Brasil - Ingredientes Industriais Ltda	-	X	-	X	-
091	Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda	X	X	X	-	-
092	Cyrbe do Brasil Ind Química Ltda	-	X	X	-	-
093	Dacril Multicor Comercial Ltda.	-	-	-	X	-
094	Daicolor do Brasil Indústria e Comércio Ltda.	-	-	-	X	-
095	Daisy Menezes Artech	-	X	-	-	-
096	Darrow Laboratórios S/A	-	-	X	-	-
097	De Smet do Brasil Comércio e Indústria Ltda.	-	-	-	X	-
098	Decorprint - Decorativos do Paraná Ind. e Com. Ltda	-	-	X	X	-
099	Dental Morelli Ltda	-	-	X	X	-
100	Dentalville do Brasil Ltda	-	-	X	-	-
101	Deten Química S/A	X	X	X	-	-
102	Diamed Latino América S/A	-	X	X	-	-
103	Dicopesa Importação e Comércio de Acrílicos Ltda.	-	-	-	X	-
104	Dinagro Agropecuária Ltda	-	-	-	X	-
105	Dissoltex Industria Química Ltda.	-	-	-	X	-
106	Dow Agrosociencias Industrial Ltda	X	X	X	-	-
107	DPN Delta Produtos Naturais e Dietéticos Ltda	-	-	X	X	-
108	DSM Elastomeros Brasil Ltda	-	-	X	X	-
109	DSM Produtos Nutricionais Brasil Ltda	-	-	-	X	-
110	Dupont do Brasil S/A	-	X	-	X	-
111	EBB Empresa Brasileira de Bioenergia Ind e Com Ltda	-	-	X	X	-
112	Ecadil Química Farmacêutica Ltda	-	-	X	-	-
113	Ecomat Ecológica Mato Grosso Ind. e Comércio Ltda	-	X	X	-	-
114	Edra do Brasil Indústria e Comércio Ltda.	-	-	-	X	-
115	Electric Ink Industria Comercio Importação Exportação LTDA	-	-	-	X	-
116	Elekeiroz S.A	-	-	-	X	-
117	Eli Lilly do Brasil Ltda	X	X	X	-	-
118	Equiplex Indústria e Com. de P produtos Hospitalares Ltda	-	-	X	-	-
119	Escama Forte Piscicultura Ltda ME	-	X	-	-	-
120	Essenbra Essências e Produtos Aromáticos do Brasil Ltda	X	X	X	X	X
121	Eucatex S/A Indústria e Comércio	-	-	-	X	-
122	Eurofarma Laboratórios Ltda	X	X	X	-	-
123	Evonik Degussa Brasil Ltda	-	-	X	X	-
124	Extratos Brasil Indústria e Comércio Ltda	X	X	X	-	-
125	FAP do Brasil Equipamentos Ltda	X	X	X	-	-
126	Farmagrícola S/A Importação e Exportação	-	X	X	-	-
127	Farmoterapica Dovalle Ind Quim Far Ltda	X	X	-	-	-
128	FCC - Fornecedor de Componentes Químicos e Couros Ltda	-	-	-	X	-
129	Fermavi Eletroquímica Ltda	-	X	X	X	-
130	Fertilizantes Mitsui S/A Indústria e Comércio	-	X	X	X	-
131	Fertion Indústria de Fertilizantes Ltda	-	X	X	-	-
132	FGM Produtos Odontológicos Ltda	-	-	X	X	-
133	FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz	X	X	X	-	-
134	FK Biotecnologia S/A	X	X	X	-	-

135	Flora Medicinal J. Monteiro Da Silva Ltda.	x	-	-	-	-
136	FMC Technologies do Brasil S/A	-	x	-	-	-
137	Formil Química Ltda	x	x	x	-	-
138	Fort Dodge Saúde Animal Ltda	-	x	-	-	-
139	Fras-Le S/A	-	x	x	x	-
140	Fresenius Kabi Brasil Ltda	-	x	-	-	-
141	Friedrich Georg Mittelstadt Me	-	x	-	-	-
142	Funape - Fundação de Apoio a Pesquisa - GO	-	-	x	-	-
143	Fundacao De Apoio Fisica Quim	x	x	-	-	-
144	Fundacao Ezequiel Dias - Gov Estado De Mg	-	x	-	-	-
145	Fundação de Apoio da Universidade Federal do RGS	x	x	-	-	-
146	Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica da UFRRJ	x	-	-	-	-
147	Fundação de Desenvolvimento da UNICAMP	-	-	x	-	-
148	Furukawa Industrial S/A Produtos Elétricos	x	x	-	-	-
149	Fábrica Carioca de Catalisadores S/A	-	-	-	x	-
150	Galena Química e Farmacêutica	x	x	-	-	-
151	Genzyme do Brasil Ltda	-	-	x	-	-
152	Geyer Medicamentos S/A	x	x	x	-	-
153	Givaudan Do Brasil Ltda.	-	x	-	-	-
154	Greenpharma Química E Farmacêutica Ltda	x	x	x	-	-
155	Griffin Brasil Ltda	x	x	x	-	-
156	Hedesa Tecnologias Ltda	-	-	x	x	-
157	Hexcel do Brasil Serviços S/C Ltda	x	x	x	x	x
158	Hormogen Biotecnologia Import. e Exportação Ltda	-	x	x	-	-
159	Houghton Brasil Ltda	-	-	-	x	-
160	Ibq - Indústrias Químicas Ltda	x	x	-	-	-
161	Ibratin Nordeste Ltda.	-	x	-	-	-
162	ICF Inst de Ciências Farmacêuticas de Estudos e Pesquisas	-	x	x	-	-
163	Iharabras S.A Indústrias Químicas	-	x	-	x	-
164	Imbel - Indústria de Material Bélico do Brasil	-	x	x	x	-
165	Imunoscan Engenharia Molecular Ltda	-	-	x	-	-
166	Incasa S/A	x	x	x	x	x
167	Incorpol Ind. e Com. de Produtos de Limpeza Ltda	-	-	-	x	-
168	Indústria e Comércio de Cosméticos Natura Ltda	-	x	x	x	-
169	Indústria Farmacêutica Milian Ltda	x	x	x	-	-
170	Indústrias Químicas Taubaté S/A	-	x	x	x	-
171	Infan - Indústria Química Farmacêutica S/A	x	x	x	-	-
172	Innova S/A	x	x	x	x	x
173	Instituto de Gestão Tecnológica Farmacêutica	-	-	x	x	-
174	Intech Engenharia e Meio Ambiente Ltda	-	-	x	-	-
175	Intertech Consultoria Amb. e Tecnológica Ltda	-	-	x	-	-
176	Ipiranga Petroquímica	x	x	x	x	x
177	IRFA Distribuidora de Insumos Agropecuários Ltda	-	-	x	-	-
178	Isca Tecnologias Ltda	-	x	x	-	-
179	Johnsondiversey Brasil Ltda	-	x	x	-	-
180	Josper Farmacêutica Ltda ME	x	x	x	-	-
181	Katal Biotecnologia Indústria e Comércio Ltda	-	-	x	-	-
182	KJ LAB Distribuidora de Instrum. e Matl. Medico-Cirurgico, Cosmeticos	-	-	x	x	-
183	Kley Hertz S/A Indústria e Comércio	-	x	x	-	-
184	Kosmoscience Ciência e Tecnologia Cosmética Ltda	-	-	-	x	-
185	Labogen S/A Química Fina e Biotecnologia	-	-	x	-	-
186	Laboratório Odaly Soares Ltda	x	-	-	-	-
187	Laboratório Belém Jardim Ind. e Com. Ltda	x	x	-	-	-
188	Laboratório Bio - Vet S/A	x	x	x	-	-
189	Laboratório Catarinense S/A	x	x	x	-	-
190	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco S/A	x	x	x	-	-
191	Laboratório Hertape Ltda	-	x	-	-	-
192	Laboratório Industrial Farmacêutico Lifar Ltda	-	-	x	-	-
193	Laboratório Neo Química Comércio Ind. Ltda	x	x	x	-	-
194	Laboratório Pernambucano Ltda	-	-	x	-	-
195	Laboratório Químico Farmacêutico Bérghamo Ltda	x	x	x	-	-
196	Laboratório Rabelo Ltda	x	x	x	-	-
197	Laboratório Saúde Ltda	-	-	x	-	-
198	Laboratório Simões Ltda	-	x	x	-	-
199	Laboratório Teuto Brasileiro Ltda	x	x	x	-	-
200	Laboratório Wesp Ltda	-	-	x	-	-
201	Laboratórios Biosintética Ltda.	x	x	-	-	-
202	Laboratórios Pfizer Ltda	x	x	x	-	-
203	Laboratórios Stiefel Ltda	-	x	x	-	-
204	Laboratórios Vencofarma do Brasil Ltda	-	x	x	-	-
205	Labrits Química Ltda	-	x	x	x	-
206	LBE Biotecnologia Brasil Ltda	-	x	x	x	-

207	Leviale Indústria Cosmética LTDA	-	-	-	X	-
208	Libbs Farmacêutica Ltda	-	X	-	-	-
209	Liquid Química	X	X	X	X	X
210	LR Companhia Brasileira de Produtos de Higiene e Toucado	-	-	X	X	-
211	M&G Fibras e Resinas Ltda	X	X	X	X	X
212	M-I Drilling Fluids do Brasil Ltda	-	X	X	-	-
213	Magia Ind E Com De Cosmetics Ltda	-	X	-	-	-
214	Manchester Química do Brasil Ltda.	-	-	-	X	-
215	Mantecorp Indústria Química e Farmacêutica Ltda	-	X	X	-	-
216	MCR Alimentos Ltda	X	-	X	X	-
217	Micro Química Indústria e Comércio Ltda	X	X	X	X	X
218	Milacron Equipamentos Plásticos Ltda.	-	-	-	X	-
219	Milenia Agrociências S/A.	-	-	-	X	-
220	Militech Indústria Química e Comércio Ltda	-	-	X	X	-
221	Millennium Inorganic Chemicals do Brasil S/A	-	-	X	-	-
222	Mixing Engenharia e Software Ltda	-	-	X	-	-
223	MK Química do Brasil Ltda	-	X	X	X	-
224	Molygrafit Lubrificantes Especiais Ltda.	-	X	-	X	-
225	Monsanto Do Brasil Ltda	X	X	X	-	-
226	Nanocore Biotecnologia Ltda	-	-	X	-	-
227	Nanosensor Tecnologia em Diagnósticos Laboratoriais Ltda	-	-	X	-	-
228	Natura Cosméticos S/A	-	-	-	X	-
229	Natura Inovação e Tecnologia de Produtos Ltda	X	X	X	X	X
230	Nitriflex S/A Indústria e Comércio	-	-	X	X	-
231	Nitrocarbono S/A	X	X	X	-	-
232	Nortec Química S/A	X	X	X	-	-
233	Novo Nordisk Produção Farmacêutica do Brasil Ltda	X	X	X	-	-
234	Novozymes Latin America Ltda	-	-	-	X	-
235	Officinalis Farmacêutica Ltda	-	X	X	-	-
236	Opp Polietilenos S/A	X	X	-	-	-
237	Ouro Fino Saúde Animal Ltda	X	X	X	-	-
238	Oxiquímica - Indústria e Comércio Ltda.	-	-	-	X	-
239	Oxitenio S/A Indústria e Comércio	X	X	X	X	X
240	Padetec Parque de Desenvolvimento Tecnológico S/A	X	X	X	X	X
241	Pan-Americana S/A Indústrias Químicas	-	X	X	X	-
242	Peróxidos do Brasil Ltda	X	X	X	X	X
243	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A	X	X	X	X	X
244	Petroflex Indústria e Comércio S/A	X	X	X	-	-
245	Petroquisa - Petrobrás Química S/A	-	-	-	X	-
246	Petroquímica Triunfo S/A	X	X	X	X	X
247	Petroquímica União S/A	X	X	X	-	-
248	PHB Industrial S/A	-	X	X	-	-
249	Phitolabor Laboratório de Produtos Natur	X	X	X	-	-
250	Phormula Ativa Farmácia de Manip Ltda	-	-	X	-	-
251	Phytoherbal Farmaceutica Ltda	-	X	-	-	-
252	Poland Quimica Ltda	-	X	-	-	-
253	Polialden Petroquímica S/A	-	X	X	-	-
254	Polibrasil Resinas S/A	-	X	X	-	-
255	Polibutenos S/A Indústrias Químicas	X	X	X	-	-
256	Polietilenos União S/A	-	-	-	X	-
257	Polikem Tecnologia em Polimeros Ltda.	-	-	-	X	-
258	Poliquil Araraquara Polímeros Químicos Ltda	-	X	X	X	-
259	Politeno Indústria e Comércio S/A	X	X	X	X	X
260	Poly Easy do Brasil Indústria e Comércio Ltda.	-	-	-	X	-
261	Polyform Termoplásticos Ltda	-	-	X	-	-
262	Polymar Ind E Comercio Imp E Exportacao Ltda	-	X	-	-	-
263	Prati, Donaduzzi & Cia Ltda	-	-	X	-	-
264	Preservação Unifarm Polímeros Ltda	-	X	X	-	-
265	Probiom Tecnologia Ind. e Com. de Bioprodutos Ltda	-	-	X	X	-
266	Prodotti Laboratório Farmacêutico	-	X	X	-	-
267	Produtos Roche Químicos e Farmacêuticos S/A	-	-	X	X	-
268	Profar Jonas Galdino - Indústrias Farmacêuticas Ltda	X	X	X	-	-
269	Projesan Saneamento Ambiental Ltda	-	-	X	X	-
270	Pronatus do Amazonas Ind. e Com. Ltda	-	-	X	-	-
271	Proppet S/A	-	X	X	-	-
272	Proquigel Química S/A - Policarbonatos	-	X	X	X	-
273	Proquinor Produtos Químicos do Nordest e Ltda	-	-	X	-	-
274	PS Lacroix - Ligas Dentais Ltda	X	X	X	-	-
275	Puritta Oleos Essenciais Ind. e Com. Ltda	X	-	-	-	-
276	Qgs Quimica Geral Sul Ltda	X	-	-	-	-
277	Quantas Biotecnologia Ltda	-	-	X	X	-
278	Quatro G Pesquisa & Desenvolvimento Ltda	-	X	X	-	-

279	Quattor Petroquímica S.A.	-	-	X	X	-
280	Quiminvest Indústria e Comercio Ltda	-	-	X	X	-
281	Quimsar Química Fina Ltda	-	-	X	X	-
282	Quiral Química do Brasil S/A	-	X	X	-	-
283	Química Comércio Indústria Ltda Me	-	-	-	X	-
284	Radicifibras Indústria e Comércio Ltda	-	X	X	X	-
285	Radiex Química Ltda.	-	-	-	X	-
286	Raros Agro Ind. de Prod. Aromáticos S/A	-	-	X	X	-
287	Ravick Prods Quim Cosmet Ltda	X	-	-	-	-
288	Reckitt Benckiser Ltda.	-	-	-	X	-
289	Recmix do Brasil S/A	-	X	X	X	-
290	Refinaria Nacional de Sal S.A.	-	-	-	X	-
291	Relthy Laboratórios Ltda	X	X	X	-	-
292	Renner Du Pont Tintas Automotivas e Industriais S/A	X	X	X	-	-
293	Resibras Vernizes Especiais Ltda	X	X	-	-	-
294	Rio Polímeros S/A	-	-	X	X	-
295	Royal Diamond Ferramentas Diamantadas Ltda	-	X	X	X	-
296	Sanofi-Synthelabo Farmacêutica Ltda	-	X	X	-	-
297	Sanphar S/A	X	X	X	X	X
298	Sansuy S/A Indústria de Plásticos	-	-	X	X	-
299	Sbr Consulting Ltda	-	X	-	-	-
300	Schering-Plough Saúde Animal Ind. e Com. Ltda	-	-	X	-	-
301	SDI Brasil Indústria e Comércio Ltda	-	-	X	-	-
302	Selachii Ind Com Imp E Exp Ltda	X	X	-	-	-
303	Shell Brasil Ltda	X	X	X	X	X
304	Siema Servicos De Inspecao E Manutencao Ltda	X	-	-	-	-
305	Silcon Ambiental LTDA	-	-	-	X	-
306	Silvestre Labs. Quim.E Farmaceutica Ltda	-	X	-	-	-
307	Sinergia Soluções Integradas em Energia Renovável	-	-	-	X	-
308	Steviafarma Industrial S/A	X	X	X	-	-
309	Sul Química Ltda	X	X	X	X	X
310	Sun Chemical do Brasil Ltda	-	-	-	X	-
311	Syndool Industria Quimica Ltda	X	-	-	-	-
312	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda	X	X	X	-	-
313	System Mud Indústria e Comércio Ltda	-	X	X	X	-
314	Tapinoma Ind. e Com. de Desinfetantes Ambientais Ltda ME	-	-	X	X	-
315	TECBIO - Tecnologias Bioenergéticas Ltda	-	-	-	X	-
316	Tecfarm Tecnol.Quim.E Farmaceutica Ltda	X	X	-	-	-
317	Technew Comercio e Indústria Ltda	-	-	X	-	-
318	Tecpon Ind. e Comércio de Produtos Químicos Ltda	X	X	X	X	X
319	Tegape Importação e Comércio de Tecidos Técnicos Ltda.	-	-	-	X	-
320	Tekton Oleos Essenciais Ltda	-	-	X	X	-
321	Theodoro F Sobral e Cia Ltda	X	X	X	-	-
322	Titanchim Brasil Industria Comercio Prods Quimicos L	X	X	-	-	-
323	Tokarski Comércio e Indústria Ltda	-	X	X	-	-
324	Tredegar Brasil Indústria de Plásticos Ltda.	-	-	-	X	-
325	Trikem S/A	X	X	-	-	-
326	UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul	X	X	-	-	-
327	Ultrafertil S/A	X	X	X	X	X
328	Unaprosil Química e Agrícola Ltda	-	-	-	X	-
329	Unesp - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	-	-	X	-	-
330	Unicell Biotecnologia Ltda	-	X	X	-	-
331	Univali - Fundação Universidade do Vale do Itajaí	X	X	-	-	-
332	União Química Farmacêutica Nacional S/A	X	X	X	-	-
333	Vallée S/A	X	X	X	-	-
334	Vicunha Textil S/A	-	X	X	-	-
335	Vidfarma Indústria de Medicamentos Ltda	-	-	X	-	-
336	Vigodent S/A Indústria e Comércio	-	-	X	X	-
337	Virbac do Brasil Indústria e Comércio Ltda	X	-	X	-	-
338	Visanco Consultoria Ltda	X	-	-	-	-
339	White Martins Gases Industriais Ltda	X	X	X	X	X
340	Xerox Comércio e Indústria Ltda	-	-	X	-	-
341	Ybios S/A	-	-	X	X	-
342	Yerbalatina Ltda	-	X	X	-	-

ANEXO B - Listagem das empresas e exemplos de argumentos de busca utilizados

Empresas	ARGUMENTO PRINCIPAL	ARGUMENTO ADICIONAL / OBSERVAÇÕES RELEVANTES
1 3M do Brasil Ltda	3M do Brasil	3M [BR] / 3M + INV [BR] / minnesota mining [BR]
2 Abbott Laboratórios do Brasil Ltda		ABBOTT [BR]/ABBOTT + INV [BR]/
3 Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A		ACHE LAB [BR]/ACHE + INV [BR]/
4 Aciresinas Indústria de Beneficiamento e Comércio de Resinas ACR Ltda.	Aciresinas	
5 Adubos Santa Maria S/A	Adubos Santa Maria	
6 Agrichem do Brasil Ltda		Agrichem [BR]
7 Agripec Química e Farmacêutica S/A	Agripec	AGRIPEC [BR]
8 Agronelli Indústria e Comércio de Insumos Agropecuários Ltda	Agronelli	AGRONELL* [BR]
9 Air Products Brasil Ltda.		AIR PROD* [BR]
10 Akzo Nobel Ltda	Akzo Nobel [BR]	Akzo Nobel + INV [BR]
11 Albras - Alumínio Brasileiro S/A	Albras Alumínio	ALBRAS ALU* [BR]
12 Alcoa Alumínio S/A		ALCOA [BR]
13 Alltech do Brasil Agroindustrial Ltda		ALLTECH [BR]/ALLTECH + INV [BR]/
14 Alunorte Alumina do Norte do Brasil S/A		ALUNORTE [BR]
15 Amanco Brasil S/A	Amanco [BR]	AMANCO [BR]/AMANCO + INV [BR]/
16 Amendoas do Brasil Ltda.	Amendoas	AMENDOAS [BR]
17 Anidro Do Brasil Extrações Ltda		ANIDRO [BR]
18 Apis Nativa Prod Nat Ind Com Ltda Me		APIS NATIVA
19 Apsen Farmacêutica S/A	Apsen	APSEN [BR]
20 Aquaplanta Vicosa Ltda		AQUAPLANTA
21 Ariston Indústrias Químicas E Farmacêuticas Ltda		ARISTON [BR]/ARISTON + INV [BR]/
22 Artecola Indústrias Químicas Ltda	Artecola	ARTECOLA [BR]
23 Arysta Lifescience do Brasil Ind. Quim. Agropecuária Ltda	Arysta Lifescience Brasil	ARYSTA [BR] + INV [BR]
24 As Ervas Curam Indústria Farmacêutica Ltda		ERVAS CURAM
25 Associação Brasileira da Indústria Química		VARIOS
26 Associação de Incentivo e Apoio ao Pequeno Produtor		VARIOS
27 Astra Zeneca do Brasil Ltda		ASTRA ZENECA [BR]
28 Atotech Do Brasil Galvanotécnica Ltda		ATOTECH [BR]/ATOTECH + INV [BR]/
29 AUAD Química Ltda		AUAD QUIM*/AUAD QUIM [BR]/
30 Aventis Pharma Ltda		AVENTIS [BR]/AVENTIS + INV [BR]/
31 BASF S/A	BASF S A	BASF [BR] BASF [BR] / BASF + INV [BR]
32 Bayer Cropscience Ltda	Bayer Cropscience [BR]	Bayer Cropscience + INV [BR]
33 Bayer S.A	BAYER [BR]	BAYER + INV [BR]
34 Belfar Limitada		BELFAR [BR]
35 Belga Importação e Exportação Produtos Químicos Ltda		BELGA IMP*
36 Bema Tintas Ltda	Bema Tintas	BEMA [BR]/BEMA TINT [BR]/
37 Bio Soja Indústrias Químicas e Biológicas Ltda		
38 Biocarbo Industria E Comercio Ltda		BIOCARBO [BR]
39 Biodevices Indústria e Comércio Ltda		BIODEVICES [BR]
40 Biodiesel Sul Ltda	Biodiesel Sul	
41 Biokits Indústria e Comércio Ltda	Biokits	
42 Biolab Sanus Farmacêutica Ltda		BIOLAB SANUS [BR]
43 Biommm S/A		BIOMM
44 Bioneer Tecn. Consult. Ind. e Comércio Ltda	Bioneer	
45 Biopar - Bioenergia do Paraná Ltda	Biopar IND	
46 Bioplus Desenvolvimento Biotecnológico Ltda	BIOPLUS DESENVOLVIMENTO	
47 Bioshop Produção e Comércio de Reag. Biolog.p/ Laboratórios Ltda		BIOSHOP [BR]/VARIOS/
48 Bioware Tecnologia	BIOWARE DESENVOLVIMENTO	
49 Blaser Swissslube do Brasil Ltda	Blaser Swissslube Brasil	Blaser Swissslube [BR]
50 Blausiegel Industria e Comércio Ltda	Blausiegel [BR]	
51 Bom-Brasil Oleo de Mamona Ltda		BOM-BRASIL [BR]
52 Botica Comercial Farmaceutica Ltda.		BOTICA [BR]/BOTICA QUIM*/
53 Boticário Franchising S/A	BOTICARIO	
54 Braskem S/A	BRASKEM	
55 Braso Química Industrial Ltda		BRASO QUIM*
56 Brazilian wattle extracts indústria química Ltda	Brazilian wattle	
57 Bristol Myers Squibb Farmacêutica Ltda		BRISTOL* [BR]/VARIOS/
58 Bunge Fertilizantes S/A	BUNGE FERTILIZANTES	
59 Campolin & Schimidt Ltda	CAMPOLIN & SCHMIDT	CAMPOLIN SCHMIDT
60 Capa Centro de Aplicação Plástica Anticorrosiva Ltda.	Capa Centro [BR]	
61 Carbonifera Criciúma S/A	CARBONIFERA CRICIUMA	
62 Carbox Resende Química Indústria e Comércio Ltda		CARBOOX RES*
63 Castrol do Brasil Ltda	Castrol Brasil	
64 Centro Industrial de Subaé	SUBAE	
65 Ceras Johnson Ltda		CERAS JOHNSON
66 CHR Hansen Indústria e Comercio Ltda		CHR HANSEN*

67	Ciba Especialidades Químicas Ltda	CIBA [BR]	OBS: Ciba agora é BASF
68	Cibecol Industrial Farmacêutica Ltda		CIBECOL IND*/CIBECOL [BR]/
69	Ciclo Farma Comércio de Prod. Farmac. Ltda Epp		CICLO FARM*
70	Clariant S/A	Clariant Brazil	CLARIANT [BR]
71	Cognis Brasil Ltda		COGNIS [BR]
72	Colgate - Palmolive Indústria e Comércio Ltda	COLGATE [BR]	COLGATE + INV[BR]
73	Comanche Biocombustíveis da Bahia Ltda	Comanche Biocombustíveis	
74	Comércio e Indústria Uniquímica Ltda	Uniquímica	
75	Companhia Alcoolquímica Nacional - Alcoolquímica		ALCOOLQUIMICA
76	Companhia Brasileira de Petróleo Ipiranga		IPIRANGA [BR]
77	Companhia Petroquímica de Pernambuco	Petroquímica Pernambuco	
78	Copenor - Companhia Petroquímica do Nordeste	Copenor	
79	Copersucar - Cooperativa Prod. de Cana, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo		COPERSUCAR
80	Copesul - Companhia Petroquímica do Sul	Copesul	
81	Copetrol - Indústria e Comércio de Produtos Químicos	Copetrol	
82	Corn Products Brasil - Ingredientes Industriais Ltda	Corn Products Brasil	Corn Products [BR]
83	Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda		CRISTALIA [BR]
84	Cyrbe do Brasil Ind Química Ltda		CYRBE [BR]
85	Dacril Multicor Comercial Ltda.	Dacril	
86	Daicolor do Brasil Indústria e Comércio Ltda.	Daicolor	
87	Daisy Menezes Artech		ARTECHE [BR]/DAISY MENEZES/
88	Darrow Laboratórios S/A		DARROW LAB* [BR]
89	De Smet do Brasil Comércio e Indústria Ltda.	De Smet Brasil	Ballestra [BR]
90	Decoprint - Decorativos do Paraná Ind. e Com. Ltda		DECORPRINT DECORATIVOS
91	Dental Morelli Ltda	Dental Morelli	
92	Dentalville do Brasil Ltda		DENTALVIL* [BR]
93	Deten Química S/A		DETEN [BR]/DETEN QUIM*/
94	Diamed Latino América S/A		DIAMED LAT*/DIAMED [BR]/
95	Dicopesa Importação e Comércio de Acrílicos Ltda.		Dicopesa
96	Dinagro Agropecuária Ltda	Dinagro	
97	Dissoltex Indústria Química Ltda.	Dissoltex	
98	Dow Agrosiences Industrial Ltda		DOW AGRO*
99	DOW BRASIL S.A	DOW [BR]	
100	DPN Delta Produtos Naturais e Dietéticos Ltda	DPN DELTA	
101	DSM Elastomeros Brasil Ltda	DSM ELASTOMEROS	DSM ELAST*
102	DSM Produtos Nutricionais Brasil Ltda	DSM PRODUTOS	DSM PROD*
103	Dupont do Brasil S/A	DU PONT BRASIL	"DUPONT BRASIL" / "DU PONT [BR]
104	EBB Empresa Brasileira de Bioenergia Ind e Com Ltda		EBB BIOENERGIA
105	Ecadil Química Farmacêutica Ltda		ECADIL* [BR]
106	Ecomat Ecológica Mato Grosso Ind. e Comércio Ltda		ECOMAT [BR]
107	Edra do Brasil Indústria e Comércio Ltda.	EDRA [BR]	EDRA [BR]
108	Electric Ink Indústria Comercio Importação Exportação LTDA		Electric Ink [BR]
109	Elekeiroz S.A	Elekeiroz	
110	Eli Lilly do Brasil Ltda		ELI LILLY [BR]
111	Equiplex Indústria e Com. de Produtos Hospitalares Ltda		EQUIPLEX [BR]
112	Escama Forte Piscicultura Ltda ME		ESCAMA [BR]
113	Essenbra Essências e Produtos Aromáticos do Brasil Ltda	Essenbra / Essenbra [BR]	
114	Eucatex S/A Indústria e Comércio	EUCATEX	
115	Eurofarma Laboratórios Ltda		EUROFARMA [BR]
116	Evonik Degussa Brasil Ltda	Evonik Degussa [BR]	
117	Extratos Brasil Indústria e Comércio Ltda		EXTRATOS [BR]
118	Fábrica Carioca de Catalisadores S/A	CARIOCA CATALISADORES	
119	FAP do Brasil Equipamentos Ltda		FAP [BR]/VÁRIOS/
120	Farmagrícola S/A Importação e Exportação		FAMAGRÍCOLA
121	Farmoterapica Dovalle Ind Quim Far Ltda		FAMOTERAPICA/DOVALLE [BR]/
122	FCC - Fornecedora de Componentes Químicos e Couros Ltda		FCC FORNECEDORA
123	Fermavi Eletroquímica Ltda	FERMAVI [BR]	
124	Fertilizantes Mitsui S/A Indústria e Comércio	Fertilizantes Mitsui	
125	Fertion Indústria de Fertilizantes Ltda		FERTION [BR]/FERTION + INV [BR]/
126	FGM Produtos Odontológicos Ltda	FGM ODONTOLOGICOS	FGM PROD ODONTOLOGICOS
127	FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz		-
128	FK Biotecnologia S/A		FK BIO* [BR]
129	Flora Medicinal J. Monteiro Da Silva Ltda.		FLORA MED* [BR]
130	FMC Technologies do Brasil S/A		FMC TECH* [BR]
131	Formil Química Ltda		FORMIL QUIM*/FORMIL QUIMICA [BR]/
132	Fort Dodge Saúde Animal Ltda		FORT DODGE [BR]
133	Fras-Le S/A	Fras-Le	Fras-Le [BR]
134	Fresenius Kabi Brasil Ltda		FRESENIUS [BR]
135	Friedrich Georg Mittelstadt Me		Friedrich Georg Mittelstadt
136	Funape - Fundação de Apoio a Pesquisa - GO		VARIOS
137	Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica da UFRRJ		VARIOS
138	Fundação de Apoio da Universidade Federal do RGS		VARIOS

139	Fundacao De Apoio Fisica Quim		VARIOS
140	Fundação de Desenvolvimento da UNICAMP		VARIOS
141	Fundacao Ezequiel Dias - Gov Estado De Mg		Fundacao Ezequiel Dias
142	Furukawa Industrial S/A Produtos Elétricos		FURUKAWA [BR]
143	Galena Química e Farmacêutica		GALENA QUIM*
144	Genzyme do Brasil Ltda		GENZYME [BR]
145	Geyer Medicamentos S/A		GEYER MED* [BR]
146	Givaudan Do Brasil Ltda.		GIVAUDAN [BR]
147	Greenpharma Química E Farmacêutica Ltda		GREENPHARMA QUIM*/GREENPHARMA [BR]/
148	Griffin Brasil Ltda		GRIFFIN [BR]
149	Hedesa Tecnologias Ltda	Hedesa	
150	Hexcel do Brasil Serviços S/C Ltda	HEXCEL BRASIL	HEXCEL [BR]
151	Hormogen Biotecnologia Import. e Exportação Ltda		HORMOGEN [BR]
152	Houghton Brasil Ltda	Houghton Brasil	Houghton [BR]
153	Ibq - Indústrias Químicas Ltda		VARIOS
154	Ibratin Nordeste Ltda.		IBRATIN
155	ICF Inst de Ciências Farmacêuticas de Estudos e Pesquisas		ICF INST*
156	Iharabras S.A Indústrias Químicas	Iharabras	
157	Imbel - Indústria de Material Bélico do Brasil	Imbel	
158	Imunoscan Engenharia Molecular Ltda		IMUNOSCAN ENG*
159	Incasa S/A	Incasa	
160	Incorpól Ind. e Com. de Produtos de Limpeza Ltda	Incorpól	
161	Indústria e Comércio de Cosméticos Natura Ltda	NATURA [BR]	
162	Indústria Farmacêutica Milian Ltda		FARMA* MILIAN
163	Indústrias Químicas Taubaté S/A	QUIMICAS TAUBATE	
164	Infan - Indústria Química Farmacêutica S/A		INFAN [BR]
165	Innova S/A	INNOVA [BR]	(EXCETO) "-INNOVA TEC E SERVICOS
166	Instituto de Gestão Tecnológica Farmacêutica	INSTITUTO DE GESTAO	
167	Intech Engenharia e Meio Ambiente Ltda		INTECH [BR]
168	Intertech Consultoria Amb. e Tecnológica Ltda		INTERTECH [BR]
169	Ipiranga Petroquímica	IPIRANGA PETROQUIMICA	VARIOS
170	IRFA Distribuidora de Insumos Agropecuários Ltda		IRFA* [BR]
171	Isca Tecnologias Ltda		ISCA TECN*
172	Johnson & Johnson Ind. Com. Ltda		JOHNSON IND [BR]
173	Johnsondiversey Brasil Ltda		Johnsondiversey Brasil/Johnsondiversey [BR]/
174	Josper Farmacêutica Ltda ME		JOSPER FARM*/JOSPER FARM* [BR]/
175	Katal Biotecnologia Indústria e Comércio Ltda		KATAL BIOTEC*/KATAL [BR]/
176	Killing S/A Tintas e Adesivos	Killing S/A	
177	KJ LAB Distribuidora de Instrum. e Matl. Medico-Cirurgico, Cosmetics		KJ LAB*
178	Kley Hertz S/A Indústria e Comércio		KLEY HERTZ [BR]/KLEY HERTZ INV[BR]/
179	Kosmoscience Ciência e Tecnologia Cosmética Ltda	Kosmoscience	
180	Labogen S/A Química Fina e Biotecnologia		LABOGEN [BR]
181	Laboratório Belém Jardim Ind. e Com. Ltda		VARIOS
182	Laboratório Bio - Vet S/A		BIO-VET [BR]/BIO-VET INV[BR]/
183	Laboratório Catarinense S/A		LAB* CATARINENSE
184	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco S/A		PERNAMBUCO [BR]/VARIOS/
185	Laboratório Hertape Ltda		HERTAPE [BR]
186	Laboratório Industrial Farmacêutico Lifar Ltda		LIFAR [BR]
187	Laboratório Neo Química Comércio Ind. Ltda		NEO QUIMICA
188	Laboratorio Odaly Soares Ltda		LAB* ODALY
189	Laboratório Pernambucano Ltda	PERNAMBUCANO/LAB* PERNAMBUCANO/	
190	Laboratório Químico Farmacêutico Bêrgamo Ltda		LAB* BERGAMO [BR]/VARIOS/
191	Laboratório Rabelo Ltda		LAB* RABELO
192	Laboratório Saúde Ltda		LAB* SAUDE
193	Laboratório Simões Ltda		LAB* SIMOES [BR]
194	Laboratório Teuto Brasileiro Ltda		TEUTO BRAS* [BR]
195	Laboratório Wesp Ltda		WESP [BR]
196	Laboratórios Biosintética Ltda.		BIOSINTETICA/BIOSINTETI* [BR]/
197	Laboratórios Pfizer Ltda		PFIZER [BR]/PFIZER + INV [BR]/
198	Laboratórios Stiefel Ltda		LAB* STIEFEL
199	Laboratórios Vencofarma do Brasil Ltda		VENCOFARMA [BR]/VENCOFARMA/
200	Labrits Química Ltda	Labrits	
201	Lanxess do Brasil	lanxess brasil	
202	LBE Biotecnologia Brasil Ltda	LBE Biotecnologia	
203	Leviale Indústria Cosmética LTDA	Leviale	
204	Libbs Farmacêutica Ltda		LIBBS FARM*/LIBBS [BR]/
205	Liquid Química	Liquid Quimica	
206	LR Companhia Brasileira de Produtos de Higiene e Toucado	LR Companhia	Toucado
207	M&G Fibras e Resinas Ltda	M&G Fibras	M G FIBRAS
208	Magia Ind E Com De Cosmetics Ltda		MAGIA [BR]
209	Manchester Química do Brasil Ltda.	Manchester Quimica	
210	Mantecorp Indústria Química e Farmacêutica Ltda		MANTECORP [BR]/MANTECORP/

211	MCR Alimentos Ltda	MCR ALIMENTOS	
212	Merck S/A		MERCK [BR]
213	M-I Drilling Fluids do Brasil Ltda		VARIOS
214	Micro Química Indústria e Comércio Ltda	Micro Quimica	
215	Milacron Equipamentos Plásticos Ltda.	Milacron Equipamentos	MILACRON [BR]
216	Milenia Agrociências S/A.	MILENIA [BR]	
217	Militech Indústria Química e Comércio Ltda	Militech	
218	Millennium Inorganic Chemicals do Brasil S/A		MILLENNIUM INOR*/MILLENNIUM INOR* [BR]/
219	Mixing Engenharia e Software Ltda		MIXING ENG*/MIXING [BR]/
220	MK Química do Brasil Ltda	MK QUIMICA	
221	Molygrafit Lubrificantes Especiais Ltda.	Molygrafit	
222	Monsanto Do Brasil Ltda		MONSANTO [BR]/VARIOS/
223	Nanocore Biotecnologia Ltda		NANOCORE [BR]/NANOCORE BIO*/
224	Nanosensor Tecnologia em Diagnósticos Laboratoriais Ltda		NANOSENSOR TEC*/NANOSENSOR [BR]/
225	Natura Cosméticos S/A	NATURA [BR]	(exceto) "-NATURA INOVACAO"
226	Natura Inovação e Tecnologia de Produtos Ltda	NATURA INOVACAO	
227	Nitriflex S/A Indústria e Comércio	Nitriflex	
228	Nitrocarbano S/A		NITROCARBONO [BR]/NITROCARBONO/
229	Nortec Química S/A		NORTEC QUIM*
230	Novo Nordisk Produção Farmacêutica do Brasil Ltda		NOVO NORDISK [BR]/VARIOS/
231	Novozymes Latin America Ltda	Novozymes	Novozymes + INV [BR]
232	Officinalis Farmacêutica Ltda		Officinalis Farm*/Officinalis [BR]/
233	Opp Polietilenos S/A		Opp [BR]
234	Ouro Fino Saúde Animal Ltda		OURO FINO
235	Oxiqímica - Indústria e Comércio Ltda.	Oxiqumica	AGROCIENCIA LTDA
236	Oxiteno S/A Indústria e Comércio	Oxiteno	
237	Padetec Parque de Desenvolvimento Tecnológico S/A	PADETEC	
238	Pan-Americana S/A Indústrias Químicas	Pan-americana	
239	Peróxidos do Brasil Ltda	PEROXIDOS BRASIL	
240	Petrobrás - Petróleo Brasileiro S/A	Petrobras	Petroleo Brasileiro Petrobras [BR] / Petroleo Bra* / e outras/
241	Petroflex Indústria e Comércio S/A		PETROFLEX [BR]
242	Petroquímica Triunfo S/A	PETROQUIMICA TRIUNFO	
243	Petroquímica União S/A		UNIAO PETROQUIM*
244	Petroquisa - Petrobrás Química S/A	PETROQUISA	
245	PHB Industrial S/A		PHB IND [BR]
246	Phitolabor Laboratório de Produtos Natur		PHITOLABOR
247	Phormula Ativa Farmácia de Manip Ltda		PHORMULA ATIVA
248	Phytoherbal Farmaceutica Ltda	PHYTOHERB* [BR]/PHYTOHERBAL FARM*/	
249	Poland Química Ltda		POLAND QUIM* [BR]
250	Polialden Petroquímica S/A		POLIALDEN [BR]
251	Polibrasil Resinas S/A		POLIBRASIL
252	Polibutenos S/A Indústrias Químicas		POLIBUTENOS
253	Polietilenos União S/A	Polietilenos União	
254	Polikem Tecnologia em Polimeros Ltda.	POLIKEM	
255	Poliquil Araraquara Polímeros Químicos Ltda	Poliquil	
256	Politeno Indústria e Comércio S/A	POLITENO	
257	Poly Easy do Brasil Indústria e Comércio Ltda.	Poly Easy [BR]	
258	Polyform Termoplásticos Ltda		POLYFORM [BR]/POLYFORM TERM*/
259	Polymar Ind E Comercio Imp E Exportacao Ltda		POLYMAR IND*/POLYMAR [BR]/
260	Prati, Donaduzzi & Cia Ltda		PRATI [BR]/DONADUZZI [BR]/
261	Preservação Unifarm Polímeros Ltda		UNIFARM POL* [BR]/UNIFARM [BR]/
262	Probiom Tecnologia Ind. e Com. de Bioprodutos Ltda	PROBIOM	
263	Prodotti Laboratório Farmacêutico		PRODOTTI [BR]
264	Produtos Roche Químicos e Farmacêuticos S/A	ROCHE QUIMICOS	
265	Profar Jonas Galdino - Indústrias Farmacêuticas Ltda		PROFAR* [BR]
266	Projesan Saneamento Ambiental Ltda	Projesan	
267	Pronatus do Amazonas Ind. e Com. Ltda		PRONATUS [BR]
268	Proppet S/A		PROPPET [BR]
269	Proquigel Química S/A - Policarbonatos	PROQUIGEL	
270	Proquinor Produtos Químicos do Nordeste Ltda		PROQUINOR [BR]
271	PS Lacroix - Ligas Dentais Ltda		Vários
272	Puritta Oleos Essenciais Ind. e Com. Ltda		Puritta [br]/Purit* [br]/
273	Qgs Química Geral Sul Ltda		ogs quim*
274	Quantas Biotecnologia Ltda	Quantas [BR]	
275	Quatro G Pesquisa & Desenvolvimento Ltda		Quatro G/Quatro [br]/
276	Quattor Petroquímica S.A.	Quattor	
277	Química Comércio Indústria Ltda Me	Química Comércio	
278	Quiminvest Indústria e Comercio Ltda	Quiminvest	
279	Quimsar Química Fina Ltda	Quimsar	
280	Quiral Química do Brasil S/A		Quiral Quim*/quiral [br]/
281	Radicifibras Indústria e Comércio Ltda	Radicifibras	
282	Radiex Química Ltda.	Radiex [BR]	

283	Raros Agro Ind. de Prod. Aromáticos S/A	Raros Agro	
284	Ravick Prods Quim Cosmet Ltda		ravick prod*/ravick [br]/
285	Reckitt Benckiser Ltda.	Reckitt Benckiser BRASIL	Reckitt Benckiser + INV [BR]
286	Recmix do Brasil S/A	Recmix do Brasil	
287	Refinaria Nacional de Sal S.A.	Refinaria Nacional Sal	
288	Relthy Laboratórios Ltda		Relthy lab*
289	Renner Du Pont Tintas Automotivas e Industriais S/A		renner du pont/renner [br]/
290	Renner Herrmann S/A	Renner Herrmann	
291	Resibras Vernizes Especiais Ltda		resibras [br]
292	Rhodia Brasil Ltda	Rhodia [BR]	Rhodia Brasil (7)
293	Rio Polímeros S/A	Rio Polímeros	
294	Royal Diamond Ferramentas Diamantadas Ltda	Royal Diamond	
295	Sanofi-Synthelabo Farmacêutica Ltda		sanofi* [br]
296	Sanphar S/A	Sanphar [BR]	
297	Sansuy S/A Indústria de Plásticos	Sansuy	
298	Sbr Consulting Ltda		SBR CONSUL*/SBR CONSUL* [BR]/
299	Schering-Plough Saúde Animal Ind. e Com. Ltda		Schering-Plough
300	SDI Brasil Indústria e Comércio Ltda		SDI BRASIL
301	Selachii Ind Com Imp E Exp Ltda		Selachii Ind*
302	Shell Brasil Ltda	Shell Brasil	SHELL [BR]
303	Siema Serviços De Inspecao E Manutencao Ltda		SIEMA [BR]/SIEMA SERV*/
304	Silcon Ambiental LTDA	SILCON AMBIENTAL	
305	Silvestre Labs. Quim.E Farmaceutica Ltda		SILVESTRE LAB*/SILVESTRE [BR]/
306	Sinergia Soluções Integradas em Energia Renovável	Sinergia Soluções	
307	Solabia Biotecnologica Ltda		SOLABIA [BR]
308	Steviafarma Industrial S/A		STEVIAFARM*/STEVIAFARMA [BR]/
309	Sul Química Ltda	sul química	
310	Sun Chemical do Brasil Ltda	Sun Chemical Brasil	Sun Chemical [BR]
311	Syndool Industria Quimica Ltda		SYNDOOL IND*/SYNDOOL [BR]/
312	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda		SYNGENTA [BR]/Syngenta INV[BR]/
313	System Mud Indústria e Comércio Ltda	System Mud	
314	Tapinoma Ind. e Com. de Desinfetantes Ambientais Ltda ME	Tapinoma	
315	TECBIO - Tecnologias Bioenergéticas Ltda	TECBIO	
316	Tecfarm Tecnol.Quim.E Farmaceutica Ltda		TECFRAM TECN*
317	Technew Comercio e Indústria Ltda		TECHNEW [BR]/TECHNEW + INV[BR]/
318	Tecpon Ind. e Comércio de Produtos Químicos Ltda	Tecpon	Tecpon [BR]
319	Tegape Importação e Comércio de Tecidos Técnicos Ltda.	Tegape [BR]	
320	Tekton Óleos Essenciais Ltda	Tekton Oleos	
321	Theodoro F Sobral e Cia Ltda		THEODORO F SOBRAL
322	Titanchim Brasil Industria Comercio Prods Quimicos L		Titanchim/Titanchim +INV [BR]/
323	Tokarski Comércio e Indústria Ltda		TOKARSKI [BR]/TOKARSKI + INV[BR]/
324	Tredegar Brasil Indústria de Plásticos Ltda.	Tredegar Brasil	Tredegar [BR]
325	Trikem S/A		TRIKEM/TRIKEM [BR]/
326	UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul		-
327	Ultrafertil S/A	Ultrafertil	
328	Unaprosil Química e Agrícola Ltda	Unaprosil	
329	Unesp - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho		-
330	União Química Farmacêutica Nacional S/A		UNICELL [BR]/UNICELL + INV [BR]/
331	Unicell Biotecnologia Ltda		-/UNIVALI [BR]/
332	Univali - Fundação Universidade do Vale do Itajaí		UNIAO QUIM*
333	Vallée S/A		VALLEE [BR]/VALLE S A/
334	Vicunha Textil S/A		VICUNHA [BR]/VICUNHA + INV [BR]/
335	Vidfarma Indústria de Medicamentos Ltda		VIDFARMA [BR]/VIDFARMA [BR]/
336	Vigodent S/A Indústria e Comércio	Vigodent	
337	Virbac do Brasil Indústria e Comércio Ltda		VIRBAC [BR]/VIRBAC/
338	Visanco Consultoria Ltda		VISANCO [BR]
339	White Martins Gases Industriais Ltda	White Martins	
340	Xerox Comércio e Indústria Ltda		XEROX [BR]/INV [BR]/
341	Ybios S/A	Ybios	
342	Yerbalatina Ltda		YERBALATINA/YERBALATINA [BR]/

ANEXO C – Tabela de Concordância IPC – Tecnologias da OMPI

Fonte: WIPO - World Intellectual Property Organisation - IPC – Technology Concordance Table. 2011. Disponível em http://www.wipo.int/ipstats/en/news/2011/news_0006.html

Metodologia Disponível em: http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/patents/pdf/wipo_ipc_technology.pdf

Sector	Field	IPC
Chemistry	<i>Basic materials chemistry</i>	A01N% A01P% C05B% C05C% C05D% C05F% C05G% C06B% C06C% C06D% C06F% C09B% C09C% C09D% C09F% C09G% C09H% C09J% C09K% C10B% C10C% C10F% C10G% C10H% C10J% C10K% C10L% C10M% C10N% C11B% C11C% C11D% C99Z%
	<i>Biotechnology</i>	C07G% C07K% C12M% C12N% C12P% C12Q% C12R% C12S%
	<i>Chemical engineering</i>	B01B% B01D 1% B01D 3% B01D 5% B01D 7% B01D 8% B01D 9% B01D 11% B01D 12% B01D 15% B01D 17% B01D 19% B01D 21% B01D 24% B01D 25% B01D 27% B01D 29% B01D 33% B01D 35% B01D 36% B01D 37% B01D 39% B01D 41% B01D 43% B01D 57% B01D 59% B01D 61% B01D 63% B01D 65% B01D 67% B01D 69% B01D 71% B01F% B01J% B01L% B02C% B03B% B03C% B03D% B04B% B04C% B05B% B06B% B07B% B07C% B08B% C14C% D06B% D06C% D06L% F25J% F26B% H05H%
	<i>Environmental technology</i>	A62C% B01D 45% B01D 46% B01D 47% B01D 49% B01D 50% B01D 51% B01D 52% B01D 53% B09B% B09C% B65F% C02F% E01F 8% F01N% F23G% F23J% G01T%
	<i>Food chemistry</i>	A01H% A21D% A23B% A23C% A23D% A23F% A23G% A23J% A23K% A23L% C12C% C12F% C12G% C12H% C12J% C13B 10% C13B 20% C13B 30% C13B 35% C13B 40% C13B 50% C13B 99% C13D% C13F% C13J% C13K%
	<i>Macromolecular chemistry, polymers</i>	C08B% C08C% C08F% C08G% C08H% C08K% C08L%
	<i>Materials, metallurgy</i>	B22C% B22D% B22F% C01B% C01C% C01D% C01F% C01G% C03C% C04B% C21B% C21C% C21D% C22B% C22C% C22F%
	<i>Micro-structural and nano-technology</i>	B81B% B81C% B82B% B82Y%
	<i>Organic fine chemistry</i>	A61K 8% A61Q% C07B% C07C% C07D% C07F% C07H% C07J% C40B%
	<i>Pharmaceuticals</i>	A61K 6% A61K 9% A61K 31% A61K 33% A61K 35% A61K 36% A61K 38% A61K 39% A61K 41% A61K 45% A61K 47% A61K 48% A61K 49% A61K 50% A61K 51% A61K 101% A61K 103% A61K 125% A61K 127% A61K 129% A61K 131% A61K 133% A61K 135% A61P%
<i>Surface technology, coating</i>	B05C% B05D% B32B% C23C% C23D% C23F% C23G% C25B% C25C% C25D% C25F% C30B%	
Electrical engineering	<i>Audio-visual technology</i>	G09F% G09G% G11B% H04N 3% H04N 5% H04N 7% H04N 9% H04N 11% H04N 13% H04N 15% H04N 17% H04N 101% H04R% H04S% H05K%
	<i>Basic communication processes</i>	H03B% H03C% H03D% H03F% H03G% H03H% H03J% H03K% H03L% H03M%
	<i>Computer technology</i>	G06C% G06D% G06E% G06F% G06G% G06J% G06K% G06M% G06N% G06T% G10L% G11C%
	<i>Digital communication</i>	H04L% H04N 21% H04W%
	<i>Electrical machinery, apparatus, energy</i>	F21H% F21K% F21L% F21S% F21V% F21W% F21Y% H01B% H01C% H01F% H01G% H01H% H01J% H01K% H01M% H01R% H01T% H02B% H02G% H02H% H02J% H02K% H02M% H02N% H02P% H05B% H05C% H05F% H99Z%
	<i>IT methods for management</i>	G06Q%
	<i>Semiconductors</i>	H01L%
<i>Telecommunications</i>	G08C% H01P% H01Q% H04B% H04H% H04J% H04K% H04M% H04N 1% H04Q%	

Sector	Field	IPC
Instruments	<i>Analysis of biological materials</i>	G01N 33%
	<i>Control</i>	G05B% G05D% G05F% G07B% G07C% G07D% G07F% G07G% G08B% G08G% G09B% G09C% G09D%
	<i>Measurement</i>	G01B% G01C% G01D% G01F% G01G% G01H% G01J% G01K% G01L% G01M% G01N 1% G01N 3% G01N 5% G01N 7% G01N 9% G01N 11% G01N 13% G01N 15% G01N 17% G01N 19% G01N 21% G01N 22% G01N 23% G01N 24% G01N 25% G01N 27% G01N 29% G01N 30% G01N 31% G01N 35% G01N 37% G01P% G01Q% G01R% G01S% G01V% G01W% G04B% G04C% G04D% G04F% G04G% G12B% G99Z%
	<i>Medical technology</i>	A61B% A61C% A61D% A61F% A61G% A61H% A61J% A61L% A61M% A61N% H05G%
	<i>Optics</i>	G02B% G02C% G02F% G03B% G03C% G03D% G03F% G03G% G03H% H01S%
Mechanical engineering	<i>Engines, pumps, turbines</i>	F01B% F01C% F01D% F01K% F01L% F01M% F01P% F02B% F02C% F02D% F02F% F02G% F02K% F02M% F02N% F02P% F03B% F03C% F03D% F03G% F03H% F04B% F04C% F04D% F04F% F23R% F99Z% G21B% G21C% G21D% G21F% G21G% G21H% G21J% G21K%
	<i>Handling</i>	B25J% B65B% B65C% B65D% B65G% B65H% B66B% B66C% B66D% B66F% B67B% B67C% B67D%
	<i>Machine tools</i>	A62D% B21B% B21C% B21D% B21F% B21G% B21H% B21J% B21K% B21L% B23B% B23C% B23D% B23F% B23G% B23H% B23K% B23P% B23Q% B24B% B24C% B24D% B25B% B25C% B25D% B25F% B25G% B25H% B26B% B26D% B26F% B27B% B27C% B27D% B27F% B27G% B27H% B27J% B27K% B27L% B27M% B27N% B30B%
	<i>Mechanical elements</i>	F15B% F15C% F15D% F16B% F16C% F16D% F16F% F16G% F16H% F16J% F16K% F16L% F16M% F16N% F16P% F16S% F16T% F17B% F17C% F17D% G05G%
	<i>Other special machines</i>	A01B% A01C% A01D% A01F% A01G% A01J% A01K% A01L% A01M% A21B% A21C% A22B% A22C% A23N% A23P% B02B% B28B% B28C% B28D% B29B% B29C% B29D% B29K% B29L% B99Z% C03B% C08J% C12L% C13B 5% C13B 15% C13B 25% C13B 45% C13C% C13G% C13H% F41A% F41B% F41C% F41F% F41G% F41H% F41J% F42B% F42C% F42D%
	<i>Textile and paper machines</i>	A41H% A43D% A46D% B31B% B31C% B31D% B31F% B41B% B41C% B41D% B41F% B41G% B41J% B41K% B41L% B41M% B41N% C14B% D01B% D01C% D01D% D01F% D01G% D01H% D02G% D02H% D02J% D03C% D03D% D03J% D04B% D04C% D04G% D04H% D05B% D05C% D06G% D06H% D06J% D06M% D06P% D06Q% D21B% D21C% D21D% D21F% D21G% D21H% D21J% D99Z%
	<i>Thermal processes and apparatus</i>	F22B% F22D% F22G% F23B% F23C% F23D% F23H% F23K% F23L% F23M% F23N% F23Q% F24B% F24C% F24D% F24F% F24H% F24J% F25B% F25C% F27B% F27D% F28B% F28C% F28D% F28F% F28G%
	<i>Transport</i>	B60B% B60C% B60D% B60F% B60G% B60H% B60J% B60K% B60L% B60M% B60N% B60P% B60Q% B60R% B60S% B60T% B60V% B60W% B61B% B61C% B61D% B61F% B61G% B61H% B61J% B61K% B61L% B62B% B62C% B62D% B62H% B62J% B62K% B62L% B62M% B63B% B63C% B63G% B63H% B63J% B64B% B64C% B64D% B64F% B64G%
Other fields	<i>Civil engineering</i>	E01B% E01C% E01D% E01F 1% E01F 3% E01F 5% E01F 7% E01F 9% E01F 11% E01F 13% E01F 15% E01H% E02B% E02C% E02D% E02F% E03B% E03C% E03D% E03F% E04B% E04C% E04D% E04F% E04G% E04H% E05B% E05C% E05D% E05F% E05G% E06B% E06C% E21B% E21C% E21D% E21F% E99Z%
	<i>Furniture, games</i>	A47B% A47C% A47D% A47F% A47G% A47H% A47J% A47K% A47L% A63B% A63C% A63D% A63F% A63G% A63H% A63J% A63K%
	<i>Other consumer goods</i>	A24B% A24C% A24D% A24F% A41B% A41C% A41D% A41F% A41G% A42B% A42C% A43B% A43C% A44B% A44C% A45B% A45C% A45D% A45F% A46B% A62B% A99Z% B42B% B42C% B42D% B42F% B43K% B43L% B43M% B44B% B44C% B44D% B44F% B68B% B68C% B68F% B68G% D04D% D06F% D06N% D07B% F25D% G10B% G10C% G10D% G10F% G10G% G10H% G10K%

ANEXO D – Patentes consideradas acadêmicas na pesquisa empírica

Fonte: Espacenet (Publication Number)

AR036816	BRPI0400347	BRPI0702090	US2010284512
AR050116	BRPI0400472	BRPI0702316	US2011130499
AR056555	BRPI0400495	BRPI0703058	US6509452
AR057504	BRPI0400710	BRPI0703346	US6561110
AR059454	BRPI0400711	BRPI0703703	US6589522
AR060921	BRPI0400995	BRPI0704190	US6718077
BR0000108	BRPI0401136	BRPI0704383	UY27142
BR0000853	BRPI0401726	BRPI0704672	UY27493
BR0001088	BRPI0401824	BRPI0704857	WO02096441
BR0004241	BRPI0402229	BRPI0705507	WO202096442
BR0004242	BRPI0402811	BRPI0800357	WO02096443
BR0004243	BRPI0404307	BRPI0801613	WO03032893
BR0004614	BRPI0405109	BRPI0801995	WO03039435
BR0006570	BRPI0405493	BRPI0802052	WO2005014167
BR0006571	BRPI0405915	BRPI0803123	WO2005030850
BR0006572	BRPI0405916	BRPI0803358	WO2005081613
BR0100403	BRPI0405952	BRPI0803388	WO2005085390
BR0100404	BRPI0405971	BRPI0803635	WO2005090611
BR0100405	BRPI0406319	BRPI0803656	WO2005112538
BR0100507	BRPI0501007	BRPI0803767	WO2006045171
BR0100508	BRPI0501239	BRPI0803782	WO2006094302
BR0100509	BRPI0501649	BRPI0803944	WO2006123103
BR0100969	BRPI0502060	BRPI0804406	WO2007068068
BR0100970	BRPI0502263	BRPI0804889	WO2008031182
BR0100971	BRPI0502625	BRPI0805222	WO2008084369
BR0100972	BRPI0503543	BRPI0805298	WO2008122097
BR0103316	BRPI0503680	BRPI0805601	WO2009001022
BR0106228	BRPI0504450	BRPI0805969	WO2009004273
BR0106383	BRPI0504587	CA2306945	WO2009043132
BR0201287	BRPI0505085	CA2320692	WO2009077837
BR0201421	BRPI0505299	CN101578236	WO2009146513
BR0203067	BRPI0505324	CO4890858	WO2010012051
BR0203068	BRPI0514279	CO5700185	
BR0203192	BRPI0600496	CO5750060	
BR0300265	BRPI0600543	CU23561	
BR0300464	BRPI0600622	EP1694312	
BR0300600	BRPI0600628	EP1696942	
BR0302921	BRPI0600702	EP1985359	
BR0304474	BRPI0601286	EP1989316	
BR0304914	BRPI0601438	EP2144697	
BR0304915	BRPI0601920	EP2185166	
BR0305833	BRPI0601923	EP2235067	
BR0305960	BRPI0602360	GB2350088	
BR7903031	BRPI0602894	ITMI991408	
BR8300458	BRPI0603022	MX2007002116	
BR9802101	BRPI0603406	MXPA04012484	
BR9802382	BRPI0603590	NO20084004	
BR9803273	BRPI0604210	OA11393	
BR9803518	BRPI0605000	PT105659	
BR9805116	BRPI0605011	US2003082742	
BR9806581	BRPI0605201	US2004076358	
BR9900694	BRPI0605664	US2005101519	
BR9902803	BRPI0700234	US2006045628	
BR9904045	BRPI0700581	US2006062510	
BR9904502	BRPI0700623	US2006159704	
BR9904635	BRPI0700804	US2007084752	
BR9905464	BRPI0701188	US2009209694	
BRPI0400047	BRPI0701345	US2009311292	
BRPI0400190	BRPI0701990	US2010196452	

ANEXO E – Inventores acadêmicos com papéis de *brokerage*

Inventor	Coordinator	Gatekeeper	Consultant	Total	Total U-E	Patentes	Betweenness	Bolsa	Vínculo
Martin Schmal	72	120	158	350	278	6	2528,625		Universidade Federal do Rio de Janeiro
Raquel Santos Mauler	68	54	30	152	84	6	2388,924	1C	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Joao Batista Calixto	30	36	34	100	70	9	212,3333	1A	Universidade Federal de Santa Catarina
Roberto Fernando De Souza	48	22	10	80	32	3	872,5571	1A	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Marcio Rodrigo De Araujo Souza	18	28	32	78	60	5	125		Universidade Federal da Paraíba
Mauro Alfredo Soto Oviedo	32	24	18	74	42	2	2652		Universidade Estadual de Campinas
Osvaldo de Lazaro Casagrande Junior	8	20	40	68	60	4	576	1D	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Luiz Ricardo Goulart Filho	16	23	26	65	49	4	27,07143	1B	Universidade Federal de Uberlândia
Rone Cardoso	26	23	16	65	39	4	27,07143		Universidade Federal de Uberlândia
Ronilson Vasconcelos Barbosa	8	18	18	44	36	3	28,12857	2	Universidade Federal do Paraná
Jairton Dupont	32	9	2	43	11	3	585	1A	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Ana Paula Peres Freschi	16	10	4	30	14	3	7,571429		Universidade Federal de Uberlândia
Fausto Emillio Capparelli	16	10	4	30	14	3	7,571429	DTI	Universidade Federal de Uberlândia
Robson Augusto Souza dos Santos	8	10	8	26	18	2	9	1A	Universidade Federal de Minas Gerais
Ruben Dario Sinisterra Millan	8	10	8	26	18	2	9	1D	Universidade Federal de Minas Gerais
Jose Carlos Costa da Silva Pinto	8	9	6	23	15	2	165,2222	1A	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Regina De Fatima Peralta Muniz Moreira	20	1	0	21	1	4	6,5	1B	Universidade Federal de Santa Catarina
Fernando Junges	16	4	0	20	4	3	270		Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Victor Carlos Pandolfelli	0	9	10	19	19	3	14,33333	1A	Universidade Federal de São Carlos
Rafael Giuliano Pileggi	10	9	0	19	9	3	14,33333	2	Universidade Federal de São Carlos
Angelo Roncalli Oliveira Guerra	4	7	6	17	13	2	15		Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Ada Cristina Scudelari	6	7	4	17	11	2	15		Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Maria Auxiliadora Scaramelo Baldanza	0	4	12	16	16	2	63,5		Universidade Federal do Rio de Janeiro
Antonio Carlos Fernandes	8	6	2	16	8	3	31	2	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Arthur Martins Barbosa Braga	8	5	2	15	7	5	6,833333		Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Inventor	Coordinator	Gatekeeper	Consultant	Total	Total U-E	Patentes	Betweenness	Bolsa	Vinculo
Jose Augusto Pereira Da Silva	0	3	10	13	13	5	5,5		Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Maria Do Carmo Rangel Santos Varela	4	4	4	12	8	2	202	2	Universidade Federal da Bahia
Vera Lucia Donizeti de Sousa Franco	6	4	2	12	6	2	1,6		Universidade Federal de Uberlândia
Adriana Curi Aiub Casagrande	8	4	0	12	4	3	270		Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Nei Pereira Junior	6	2	0	8	2	4	3,65	1D	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Marcos Lopes Dias	0	3	4	7	7	2	1,666667	1D	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Carlos Roberto Prudencio	0	2	4	6	6	2	0,571429		Universidade Federal de Uberlândia
Guilherme Rocha Lino de Souza	4	2	0	6	2	2	0,571429		Universidade Federal de Uberlândia
Juliana Franco Almeida	4	2	0	6	2	2	0,571429		Universidade Federal de Uberlândia
Antonio Eduardo Martinelli	0	0	4	4	4	5	1,833333	1D	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Marcus Antonio De Freitas Melo	0	0	4	4	4	5	1,833333		Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Jose de Anchieta Rodrigues	0	0	4	4	4	2	0,333333	1B	Universidade Federal de São Carlos
Marcos De Oliveira Rangel	2	2	0	4	2	4	8		Universidade Estácio de Sá
Maria De Fatima Vieira De Queiroz Sousa	2	2	0	4	2	2	15		Universidade Federal do Rio de Janeiro
Ulf Friedrich Schuchardt	0	1	2	3	3	2	2	SR	Universidade Estadual de Campinas
Dorasilvia Ferreira Pontes	0	3	0	3	3	2	1,5		Universidade Federal do Ceará
Diogenes Santiago Santos	0	2	0	2	2	2	0,666667	1B	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Luiz Augusto Basso	0	2	0	2	2	2	0,666667	1C	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Fernando Galembeck	0	1	0	1	1	4	3	1A	Universidade Estadual de Campinas

ANEXO F – Mapa de Inventores e Instituições por campo tecnológico.

Campo Tecnológico	Principais inventores acadêmicos	Principais Instituições Acadêmicas
Fármacos [56]	Gilberto de Nucci [18]; Joao Batista Calixto [9]; Alessandra Beirith [2]; Daniela de Almeida Cabrini [2]; Elisaldo Luiz de Araujo Carlini [2]; Elizabeth Soares Fernandes [2]; Ricardo Ribeiro dos Santos [2]; Richard Charles Garratt [2]; Robson Augusto Souza dos Santos [2]; Ruben Dario Sinisterra Millan [2]	Universidade de São Paulo [21]; Universidade Federal de Santa Catarina [9]; Universidade Federal de São Paulo [6]; Universidade Federal do Rio de Janeiro [4]; Universidade Estadual de Campinas [3]; Universidade Federal de Minas Gerais [3]; Universidade Estadual de Feira de Santana [2]; Universidade Federal do Paraná [2]; Universidade Federal do Rio Grande do Sul [2]; Universidade Regional de Blumenau [2]
Química Orgânica [36]	Gilberto de Nucci [17]; Ricardo Ribeiro dos Santos [3]; Joao Batista Calixto [2]; Ulf Friedrich Schuchardt [2]	Universidade de São Paulo [18]; Universidade Federal do Rio de Janeiro [4]; Universidade Estadual de Campinas [3]; Universidade Estadual de Feira de Santana [3]; Universidade Federal de Santa Catarina [2]; Universidade Federal do Rio Grande do Sul [2]
Biotecnologia [29]	Nei Pereira Junior [4]; Luiz Ricardo Goulart Filho [3]; Rone Cardoso [3]; Ana Paula Peres Freschi [2]; Diogenes Santiago Santos [2]; Elisabete Jose Vicente [2]; Fausto Emillio Capparelli [2]; Luiz Augusto Basso [2]; Marcelo Martins Werneck [2]; Ricardo Marques Ribeiro [2]; Richard Charles Garratt [2]	Universidade Federal do Rio de Janeiro [9]; Universidade de São Paulo [5]; Universidade Federal de Uberlândia [3]; Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul [2]; Universidade de Brasília [2]; Universidade Federal Fluminense [2]
Engenharia Química [26]	Martin Schmal [5]; Claudio Luis Donnici [2]; Eduardo Nicolau Dos Santos [2]; Elena Vitalievna Goussevskaia [2]; Jiro Takahashi [2]; Jose Carlos Costa da Silva Pinto [2]; Maria Do Carmo Rangel Santos Varela [2]; Rochel Montero Lago [2]; Ulf Friedrich Schuchardt [2]	Universidade Federal do Rio de Janeiro [8]; Universidade Estadual de Campinas [5]; Universidade Federal da Bahia [3]; Universidade de São Paulo [2]; Universidade Federal de Minas Gerais [2]; Universidade Federal do Ceará [2]
Química de polímeros [23]	Raquel Santos Mauler [6]; Adriana Curi Aiub Casagrande [3]; Fernando Galembeck [3]; Osvaldo de Lazaro Casagrande Junior [3]; Roberto Fernando De Souza [3]; Ronilson Vasconcelos Barbosa [3]; Fernando Junges [2]; Mauro Alfredo Soto Oviedo	Universidade Federal do Rio Grande do Sul [10]; Universidade Estadual de Campinas [5]; Universidade Federal do Rio de Janeiro [4]; Universidade Federal do Paraná [3]

Campo Tecnológico	Principais inventores acadêmicos	Principais Instituições Acadêmicas
	[2]; Monica de Almeida de Sant'Anna [2]	
Medição[22]	Arthur Martins Barbosa Braga [5]; Jose Augusto Pereira Da Silva [3]; Marcelo Martins Werneck [2]; Marcio Rodrigo De Araujo Souza [2]; Miguel De Andrade Freitas [2]; Ricardo Marques Ribeiro [2]	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro [8]; Universidade Federal do Rio de Janeiro [5]; Universidade Federal Fluminense [3]; Universidade Estadual de Campinas [2]; Universidade Federal da Paraíba [2]
Química de materiais [21]	Antonio Eduardo Martinelli [4]; Marcus Antonio De Freitas Melo [4]; Fernando Galembeck [3]; Martin Schmal [3]; Claudio Jose De Araujo Mota [2]	Universidade Federal do Rio de Janeiro [6]; Universidade Federal do Rio Grande do Norte [5]; Universidade Estadual de Campinas [4]; Universidade de São Paulo [2]
Tecnologia Ambiental [16]	Regina De Fatima Peralta Muniz Moreira [4]; Marcelo Gosmann [2]; Marcio Rodrigo De Araujo Souza [2]; Tirzha Lins Porto Dantas [2]	Universidade Federal de Santa Catarina [4]; Universidade Federal do Rio de Janeiro [3]; Universidade Federal da Paraíba [2]; Universidade Federal do Ceará [2]; Universidade Luterana do Brasil [2]
Química de alimentos [12]	Darcy Roberto Andrade Lima [2]; Dorasilvia Ferreira Pontes [2]	Universidade Federal do Rio de Janeiro [4]; Universidade Federal do Ceará [3]
Materiais, Metalurgia [12]	Fernando Galembeck [3]; Martin Schmal [2]	Universidade Estadual de Campinas [4]; Universidade Federal do Rio de Janeiro [3]; Universidade Federal do Rio Grande do Sul [2]
Componentes mecânicos [9]	Jose Augusto Pereira Da Silva [3]; Ada Cristina Scudelari [2]; Angelo Roncalli Oliveira Guerra [2]; Miguel De Andrade Freitas [2]	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro [4]; Universidade Federal do Rio de Janeiro [2]; Universidade Federal do Rio Grande do Norte [2]
Transporte [9]	Marcos De Oliveira Rangel [3]; Antonio Carlos Fernandes [2]; Kazuo Nishimoto [2]	Universidade Estácio de Sá [3]; Universidade de São Paulo [2]; Universidade Federal do Rio de Janeiro [2]
Engenharia Civil[8]	Kazuo Nishimoto [2]	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro [2]; Universidade de São Paulo [2]; Universidade Federal do Rio de Janeiro [2]
Ótica [7]	Arthur Martins Barbosa Braga [4]; Marcelo Martins Werneck [2]; Ricardo Marques Ribeiro [2]	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro [4]; Universidade Federal do Rio de Janeiro [2]; Universidade Federal Fluminense [2]
Análises de materiais biológicos [5]	Luiz Ricardo Goulart Filho [3]; Rone Cardoso [3]; Ana Paula Peres Freschi [2]; Carlos Roberto Prudencio [2]; Fausto Emillio Capparelli [2]; Guilherme Rocha Lino de Souza [2]; Juliana Franco Almeida [2]	Universidade Federal de Uberlândia [3]