

# Análise exploratória da produção de conhecimento na Região Sul do Brasil e as relações universidade-empresa<sup>1</sup>

Vanessa Parreiras Oliveira \*

Tulio Chiarini\*\*

Márcia Siqueira Rapini\*\*\*

Pablo Felipe Bittencourt\*\*\*\*

---

**Resumo:** A noção de Sistema Regional de Inovação auxilia no entendimento do processo de inovação e aprendizagem em dada região. O artigo contribui nessa linha ao estudar a produção de conhecimento na Região Sul do Brasil. O objetivo é mapear a produção de conhecimento nos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, do CNPq, e verificar quais as instituições em cada estado são mais produtivas em termos de produção bibliográfica (artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais) *per* pesquisador. A partir do mapeamento dessas instituições, busca-se também analisar os relacionamentos dessas instituições com as empresas, focando nos canais de troca de conhecimento e tipos de relacionamento. A análise dessas relações auxilia o entendimento das formas em que se dá o processo de formação de aprendizado e da construção de competências, ambos essenciais para o processo inovativo da Região Sul do Brasil.

**Palavras-chave:** universidades; institutos de pesquisa; produção de conhecimento; sistema regional de inovação.

**Abstract:** The notion of Regional Innovation System assists the understanding of the innovation and learning process in a given region and the contribution of this work is to study the production of knowledge in the

---

<sup>1</sup> Os pensamentos e ideias expressos neste trabalho são de inteira responsabilidade de seus autores. Eles não refletem necessariamente as opiniões ou envolvem qualquer responsabilidade por parte das instituições às quais os autores estão afiliados. Os primeiros resultados desta pesquisa foram apresentados no “VII Encontro de Economia Gaúcha”, em Porto Alegre, no ano de 2014, e no “XVIII Encontro de Economia da Região Sul (Anpec Sul)”, em Porto Alegre, no ano de 2015.

\* Doutoranda em Economia - Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (IE/UNICAMP).

\*\* Instituto Nacional de Tecnologia (INT/MCTIC).

\*\*\* Professora da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

\*\*\*\* Professor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

South Region of Brazil. The goal is to map the knowledge production in the states of Santa Catarina, Paraná and Rio Grande do Sul, the data is from the Directory of Research Groups of the National Council for Scientific and Technological Development, and we then check which institutions each state has that are more productive in terms of producing literature (articles published in national and international journals) per researcher. From the mapping of these institutions, we analyze the relationships of these institutions with companies, focusing on channels of knowledge exchanges and relationship types. The analysis of these relationships can assist in the understanding of the ways in which there is the formation process of learning and building skills, both essential to the innovation process in the South of Brazil.

**Keywords:** Universities, Public Research Institutes, Knowledge Production, Regional Innovation Systems.

**JEL Code:** O33, I23, I28

---

## 1. Introdução

As universidades e os institutos de pesquisa (IPs) são instituições que fazem parte de um Sistema Regional de Inovação (SRI), o qual forma um arcabouço analítico capaz de auxiliar o entendimento da dinâmica de aprendizado e de inovação de uma dada região.

Ao aceitar que o dínamo do sistema capitalista é o processo inovativo em sentido amplo, entende-se que é fundamental encontrar maneiras de compreender como ele é gerado e quais são seus efeitos na economia. Desse modo, ao aceitar que esse processo não ocorre linearmente e que as relações entre diferentes instituições proporcionam maior grau de aprendizado, facilitando o processo inovativo, faz-se essencial entender o funcionamento de cada instituição. E, de modo amplo, é necessário compreender suas relações em um SRI e como as demais instituições podem facilitar/dificultar a troca de conhecimento, afetando o aprendizado, a capacidade de inovação e, em última instância, o desenvolvimento socioeconômico.

A lógica de mercado faz com que as empresas industriais busquem a necessidade de vencer, e as diferenças de competitividade entre elas são dependentes da construção de vantagens competitivas (SILVA, 2010). Tais vantagens dependem de estratégias e uma, das muitas bem-sucedidas, é a economia dinâmica de aprendizado, sendo uma de suas principais forças de

concorrência a inovação. Desse modo, o entendimento da dinâmica de aprendizado é fundamental para formulação de diagnósticos dos fatores que possam estimular/obstruir a construção de capacitações e as trocas de conhecimento, possibilitando assim a proposição de políticas industriais pró-desenvolvimento.

Uma abordagem estrita do Sistema de Inovação (SI) foca os indicadores de especialização e desempenho relacionados à inovação, ou seja, esforços em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e ciência e tecnologia (C&T). Os principais indicadores propostos nessa abordagem são os dispêndios em P&D, C&T e educação superior; alocação de recursos humanos em P&D e C&T; patentes; publicações científicas etc.; e são componentes tangíveis da produção de conhecimento e aprendizado. No entanto, alguns elementos e relações do SI que impactam diretamente a capacidade de aprendizado são informais e difíceis de serem mensurados. Por essa razão, a abordagem do SI, desse ponto de vista, é ampla e analisa as instituições sociais, infraestrutura de comunicação e educação, o tipo de relação entre os atores etc. (LUNDVALL et al., 2009).

Assim sendo, tanto a abordagem estrita do SI quanto a ampla auxiliam no entendimento do processo de aprendizado e de inovação em dada região e é exatamente essa a contribuição desse trabalho, ao apresentar a produção de conhecimento em IES e IPs na Região Sul do Brasil. Seu objetivo, portanto, é mapear a produção de conhecimento dos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul e verificar quais instituições em cada estado são mais produtivas em termos de produção bibliográfica (artigos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais) *per* pesquisador, em 2010, a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisas no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGP/CNPq). Sendo essa uma análise estrita do SI.

A partir do mapeamento dessas instituições, busca-se analisar suas relações com as empresas, focando nos canais de troca de conhecimento e tipos de relacionamento, também em 2010. A análise dessas relações pode auxiliar no entendimento das formas em que há o processo de formação de aprendizado e da construção de competências, ambos essenciais para a criação

de estratégias competitivas e para o processo inovativo. A escolha da Região Sul do Brasil se deu, pois os estados dessa região apresentam maior parcela de empresas que se utilizaram de informações de universidades para inovar e os estados do Rio Grande do Sul e Paraná são os que mais se destacaram em relação ao percentual de empresas que utilizaram as informações dos IPs para inovar, apresentando assim um desempenho acima da média nacional nos dois casos – universidades e IPs. Além disso, a Região Sul concentra 22,5% do total de grupos de pesquisa cadastrados no DGP/CNPq, 21,5% do volume de pesquisadores e 22,7% dos artigos publicados. Ademais, o Rio Grande do Sul faz parte do chamado “Quarteto Científico” (CHIARINI et al., 2013a; 2013b).

O artigo está organizado da maneira que se segue. A seção 2 apresenta uma breve análise do papel das IES e dos IPs nos sistemas de inovação, dando ênfase às suas interações com empresas no caso brasileiro, além disso, a seção 2 também apresenta uma descrição da produção de conhecimento científico nos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, em 2010, utilizando os dados do DGP/CNPq. A terceira seção apresenta a metodologia adotada nas abordagens estrita e ampla dos SRIs para a Região Sul do Brasil para 2000 e 2010. Já a seção 4 apresenta uma análise das instituições mais produtivas em cada estado e qual a sua relação com as empresas. No final da seção, um padrão de interação que diferencia instituições universitárias e não universitárias foi apresentado. Nele notou-se que as interações com universidades do Sul do Brasil privilegiam um formato mais intelectual e pró-ativo em detrimento de formas mais “econômicas”, enquanto que as interações com instituições não universitárias parecem ser motivadas por resultados de curto prazo. Finalmente, o trabalho encerra-se com algumas considerações finais.

## **2. Universidades no SNI brasileiro**

### **2.1 Universidades, institutos públicos de pesquisa e as interações com empresas**

A ciência e a tecnologia básicas são guiadas pela teoria e pelo experimento e são desenvolvidas, primordialmente, mas não exclusivamente, em universidades e laboratórios públicos de pesquisa (METCALFE, 2003). As universidades e IPs desempenham papel central na criação e na difusão do

conhecimento por meio de funções tradicionais, como o ensino e a pesquisa básica, constituindo elementos-chave dentro do Sistema Nacional de Inovação – SNI. Dessa forma, criam e renovam o estoque de conhecimento existente nos países onde atuam, desempenhando um papel importante no desenvolvimento tecnológico, seja na formação e treinamento de engenheiros e cientistas industriais, seja como fonte de resultados de pesquisa e técnicas de considerável relevância para o avanço técnico na indústria (NELSON; ROSENBERG, 1993).

Adicionalmente, as universidades e os IPs desenvolvem e provêm novos conhecimentos que influenciam o setor produtivo por meio da pesquisa disseminada em publicações, projetos de pesquisa cooperativos ou consultoria (SCHARTINGER et al., 2001; 2002). Ou seja, no SNI, essas instituições apresentam um papel de produtores e difusores de conhecimento científico e não apenas de formação e qualificação dos recursos humanos (COHEN et al., 2002).

A geração do conhecimento se dá, portanto, a partir de um processo dinâmico, resultante da interação entre diferentes atores. Diante disso, as universidades e os IPs têm caráter vital não somente na formação de recursos humanos, mas também na geração de conhecimentos técnico-científicos para o desenvolvimento socioeconômico no contexto dos Sistemas de Inovação. De acordo com Dutrénit e Arza (2010, p. 541),

Universities and public research institutes (...) have a key role in upgrading the national systems of innovation (NSI). Not only do they train graduates and contribute to the stock of knowledge from which other agents can draw, but they may also make more direct contributions to meet the demands of knowledge from the society.

De acordo com Arza (2010), as interações que ocorrem entre o setor privado e as universidades/IPs, por um lado, têm o potencial de criar e difundir novos conhecimentos, mas por outro, podem incorrer na privatização dos resultados das pesquisas públicas e na influência (por parte de atores privados) na agenda de pesquisas (distanciando-a de buscar conhecimentos mais socialmente desejados). Desse modo, a produção de novos conhecimentos técnico-científicos nas universidades e nos IPs deixa de

ter caráter meramente “iluminista”, sem fins econômicos e passa a ter um condicionante voltado para a criação de valor econômico e expressão da competição global (DUPAS, 2011).

## **2.2 A interação universidade-empresa no Brasil**

Uma peculiaridade dos SNIs imaturos, como o brasileiro, é a existência de “conexões parciais” entre a infraestrutura científica e as atividades tecnológicas (ALBUQUERQUE, 1999; 2003), as quais limitam a importância da interação entre os seus diversos elementos constituintes. Isso porque o fluxo de conhecimento entre a ciência e a tecnologia fica restrito a um número reduzido de conexões ou interações (RAPINI, 2007a; RAPINI, 2007b; SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008).

No caso brasileiro, a fraca interação entre os atores produtores de novos conhecimentos (universidades e IPs) e as empresas é resultado da ausência de demanda por parte das empresas locais (BALÁZ; PLONSKI, 1994), que não tinham como estratégia determinante a geração endógena de conhecimento e inovação. De fato, o dinamismo tecnológico médio das empresas em países em desenvolvimento não é o mesmo de empresas similares em países desenvolvidos (ARZA, 2010). Fatores culturais, sociais e históricos moldam o sistema de inovação de cada país bem como o processo de interação dos principais atores entre si e, por isso, são os determinantes dessa característica.

Ademais, Dutrénit e Arza (2010) argumentam que fatores institucionais afetaram as interações entre atores em países latino-americanos. De acordo com as autoras, o processo de construção institucional na maioria desses países pode ser considerado eclético, pois passou por várias mudanças de regimes políticos, o que implicou, muitas vezes, uma falta de consistência de diretriz política.

As atividades de colaboração entre universidades/IPs e empresas no Brasil são, em grande medida, frutos da política industrial, e frequentemente envolvem empresas estatais pertencentes a setores relativamente avançados em tecnologia e algumas empresas privadas do setor agroexportador. Em termos da complexidade do papel desempenhado pelas universidades na

periferia, estas, ao invés de produtoras de conhecimento, praticavam o conhecimento de fronteira existente. Dessa maneira, definiam um perfil muito mais de consultoria do que de pesquisa em relação à indústria (AROCENA; SUTZ, 2003).

Diversos estudos sobre a interação Universidade-Empresa (U-E) e Institutos de Pesquisa-Empresa (IPs-E) no Brasil apontam que existe uma aproximação entre esses atores, no entanto, a intensidade do relacionamento é bastante questionável. Pinho (2011), por exemplo, sugere que existe, de certa forma, intensa relação entre universidades e empresas no Brasil, porém essa relação não se reflete em grandes avanços tecnológicos, o que pode ser explicado pelo processo de desenvolvimento retardatário do país, que opta por alternativas mais simples como, por exemplo, o acesso à fonte de informações externas, em países que lideram os processos de inovação<sup>2</sup>.

Estudos apontam também que, embora estejam presentes interações de menor complexidade e voltadas para a rotina de produção da empresa, como testes e auxílio no controle da qualidade, há interações mais complexas que envolvem fluxo bidirecional de conhecimento, como é o caso dos projetos cooperados de P&D (FERNANDES et al., 2011; SUZIGAN et al., 2009). A contribuição “indireta” das universidades na formação de pessoal foi apontada como um importante canal para a troca de conhecimento e de informação. Outros trabalhos ainda identificam que o papel das universidades para o sistema de inovação brasileiro é subestimado (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011), pois é possível encontrar exemplos na historiografia da ciência e tecnologia que demonstram haver uma relação íntima entre universidades e IPs e casos bem-sucedidos de interação. Cabe ressaltar que os retornos dos investimentos em pesquisa demandam, em geral, tempo e são frutos de um processo de construção institucional de longo prazo.

Recentemente tem-se notado uma relativa mudança no perfil de inovação das empresas latino-americanas. Ainda que restritas a um pequeno

---

<sup>2</sup> Nesse âmbito, vale salientar que surgem para os países que se encontram no estágio de desenvolvimento retardatário oportunidades de se estimular a criação e o desenvolvimento de novas tecnologias que visam à melhoria/adaptação das inovações e dos produtos de acordo com a realidade local de consumo.

grupo, as empresas industriais vêm apresentando crescente aumento da taxa de inovação e da geração de novos produtos e processos (o caso brasileiro pode ser, por exemplo, confirmado nas cinco edições da Pesquisa de Inovação – Pintec/IBGE<sup>3</sup>). As fontes de informação utilizadas pelas empresas para inovar têm se diversificado, bem como as relações de cooperação e interação com demais atores. Contudo apenas cerca de ¼ da empresas inovadoras brasileiras utilizam as universidades como fontes de informação. Esse percentual sobe para cerca de 1/3 quando analisadas as empresas da Região Sul.

### **3. Metodologia e base de dados**

Primeiramente, a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil do CNPq (DGP/CNPq) são apresentados os seguintes indicadores de C&T para a Região Sul do Brasil, para 2000 e 2010: números de grupos de pesquisa, número de pesquisadores, número de artigos publicados. A partir da caracterização com base nesses, parte-se para uma análise das relações universidade-empresa, focando nos canais de troca de conhecimento e tipos de relacionamento, também a partir do DGP/CNPq, para o ano 2010.

Os dados sobre os grupos de pesquisa, pesquisadores e produção científica nos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul foram obtidos por meio do DGP do CNPq, agência do Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT). Esse diretório foi iniciado em 1992 e, desde então, numa frequência bianual, a agência disponibiliza um censo da capacidade instalada de pesquisa no país, medida pelos grupos ativos em cada período. O grupo de pesquisa pode ser definido como um grupo de pesquisadores, estudantes e equipes de suporte técnico, organizado ao redor de execuções de linhas de pesquisa que seguem uma lei hierárquica baseada na especialidade e na competência técnico-científica.

O Diretório do CNPq reúne informações de diversas instituições. Entre estas, universidades federais, estaduais, particulares, institutos de pesquisa, instituições públicas tecnológicas; laboratórios de P&D do próprio

---

<sup>3</sup> No triênio 1998-00 a taxa média de inovação das empresas brasileiras foi 31,52%, em 2001-03 foi 33,27%, em 2001-2003 foi 34,41%, no período 2006-08 foi 38,30% e na última edição da Pintec que cobre o período 2009-11 foi 35,70%.

estado e das firmas; e organizações não governamentais (ONGs) permanentemente envolvidas em pesquisas científicas e tecnológicas. Dentre as informações reunidas no Diretório do CNPq, desagregadas no tempo por região, por unidade da federação (UF) e instituição, encontram-se aquelas relacionadas aos recursos humanos<sup>4</sup> constituintes dos grupos, tais como pesquisadores, estudantes e técnicos; as linhas de pesquisa desenvolvidas por estes grupos; as áreas de conhecimento; os setores de atividades envolvidos; a produção científica e tecnológica dos pesquisadores e estudantes dos grupos; e os padrões de interação com o setor produtivo.

Desde 2002, o questionário do CNPq introduz questões específicas sobre interações com firmas e instituições de pesquisa, constituindo uma importante fonte de informação da interação universidade/IPs e empresas no Brasil (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2006). É importante ressaltar que existe uma subestimação do número de relacionamentos declarados pelo líder do grupo de pesquisa, como identificado em Rapini (2007a; 2007b). Isto é, existem mais interações do que as declaradas pelos líderes. A subestimação das relações de colaboração declaradas ocorre, de acordo com Rapini (2007b), devido às deficiências inerentes ao questionário e ao conteúdo das opções disponíveis que podem limitar o preenchimento<sup>5</sup>.

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

---

<sup>4</sup> Estamos cientes que é questionável adotar o número de pesquisadores registrados no DGP/CNPq como *proxy* da alocação de recursos humanos em C&T nas IES, uma vez que é grande o número de pesquisadores não vinculados a grupos de pesquisa ou grupos de pesquisa não registrados no diretório, bem como o fato de um mesmo pesquisador participar de diversos grupos de pesquisa simultaneamente. No entanto, não existe outra base de dados de onde podemos obter essas informações. Por isso, optou-se, mesmo sabendo dessa deficiência, em utilizar o DGP/CNPq.

<sup>5</sup> Rapini (2007b) sugere algumas melhoras no DGP/CNPq tais quais: a) compatibilização da classificação setorial das empresas com os utilizados pela Pintec/IBGE; b) inserção do nível de frequência ou relevância dos relacionamentos de acordo com o observado pelos líderes dos grupos de pesquisa e c) definição explícita dos tipos de relacionamentos esperados e possíveis em cada uma das opções existentes, já que variam de acordo com a área de conhecimento predominante do grupo de pesquisa.

para avaliação do desempenho do pesquisador, o que pode explicar sua expressiva subestimação.

Mesmo com essas limitações, o universo do Diretório tem crescido durante os últimos anos, cobrindo uma parte representativa da comunidade nacional científica (CARNEIRO; LOURENÇO, 2003).

Para este artigo, as informações foram obtidas no Censo de 2010 do DGP/CNPq por meio do Plano Tabular. O Censo representa uma “fotografia” das informações que podem ser obtidas na Base Corrente, num determinado momento. O sistema oferece a possibilidade de cruzar variáveis e gerar uma diversidade de tabelas. No Plano Tabular, as variáveis podem ser selecionadas por grande área, área do conhecimento, por instituição e UF.

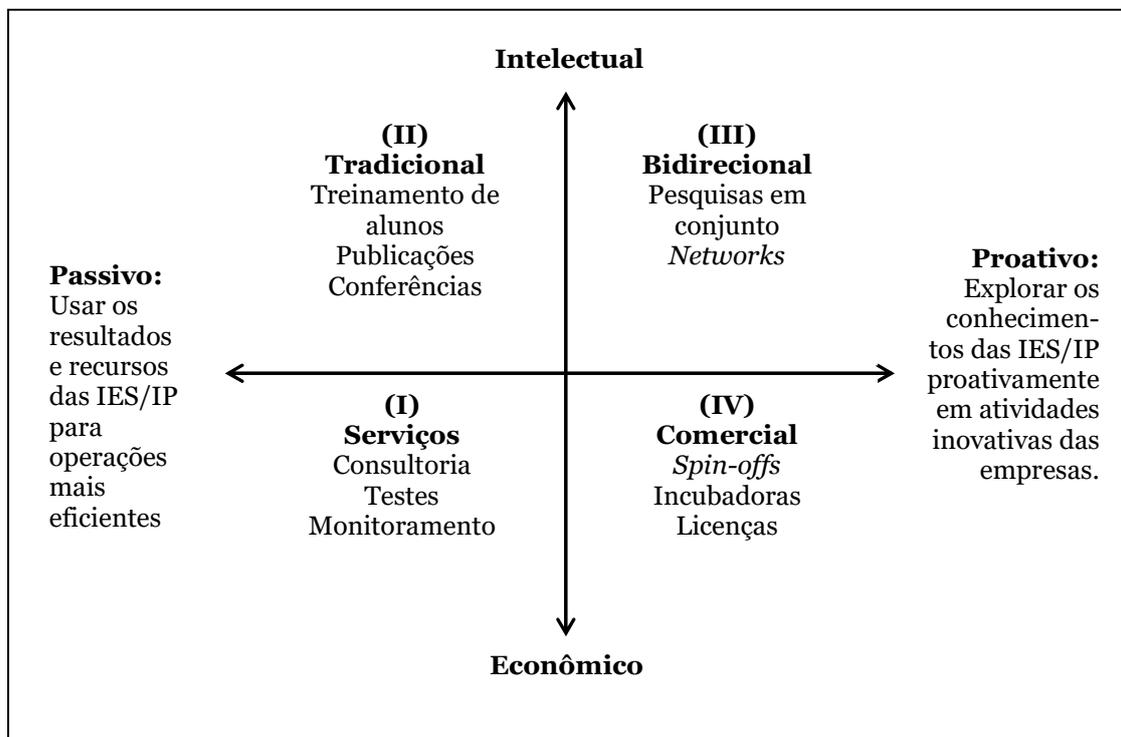
Para a análise das instituições mais produtivas em cada estado da Região Sul e de qual a sua relação com o setor produtivo, fez-se uso dos canais de interações identificados por Arza (2010), conforme mencionado anteriormente: canal tradicional, canal de serviços, canal comercial e canal bidirecional.

A análise das relações universidade-empresa encontrou inspiração metodológica em Arza (2010), a qual propõe um arcabouço teórico para analisar as motivações, os canais de interação e os benefícios das relações entre IES/IPs e empresas. Para as IES e os IPs as interações são motivadas por fatores econômicos e intelectuais, enquanto que para as empresas são motivadas por fatores passivos e proativos. As motivações econômicas das IES e dos IPs podem resultar de imperativos institucionais em busca de diversificação de recursos para infraestrutura de pesquisa. Além disso, pesquisadores podem buscar complementos para suas rendas, enquanto que as motivações intelectuais podem resultar do desejo, por parte dos pesquisadores, de produzirem pesquisas de alta qualidade e com perspectivas de impacto. Do lado das empresas, uma motivação, ao se aproximarem das IES e dos IPs, é o acesso aos conhecimentos de fronteira, o que requer um comportamento proativo das empresas, enquanto que o comportamento passivo seria aquele em que as empresas buscariam conhecimento altamente codificado e maduro.

Os benefícios das interações entre empresas e IES/IPs podem ser agrupados em quatro tipos, de acordo com a classificação proposta por Arza (2010): benefícios intelectuais e econômicos, para as IES/IPs, e benefícios que contribuem para estratégias de inovação e para estratégias de solução de problemas reais de curto prazo relacionados à produção, para as empresas.

Por meio da combinação dos motivos e dos benefícios das interações propostos por Arza (2010), é possível especificar canais de interação, a partir da FIG. 1.

**Figura 1 – Motivações e canais de interação propostos por Arza (2010)**



Fonte: Arza (2010, p. 476). Nota: eixo das ordenadas indica as motivações das IES/IP e eixo das abscissas indica as motivações das empresas.

O quadrante 1, “Canal de Serviços”, inclui o uso de consultoria, equipamento para controle de qualidade, testes, treinamentos etc. O quadrante 2, apresentado na FIG. 1, indica o “Canal Tradicional” de cooperação U-E, e refere-se à contratação de recém-formados, conferências, publicações. O quadrante 3, “Canal Bidirecional”, inclui projetos conjuntos de P&D, a participação em redes, contratos de investigação, parques científico-tecnológicos etc. Por fim, o quadrante 4, “Canal Comercial”, inclui patentes,

licenças de tecnologia, empresas *spin-off*, incubadoras etc. (DUTRÉNIT; ARZA, 2010).

**Quadro 1 – Relacionamentos provenientes dos Grupos de Pesquisa e Empresas, DGP/CNPq (2010)**

| (grupo de pesquisa -> empresa)   | (empresa -> grupo de pesquisa)   |
|--|--|
| <b>Relacionamento 1</b> - Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados   |  |
| <b>Relacionamento 2</b> - Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados   |  |
| <b>Relacionamento 3</b> - Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro |  |
|  | <b>Relacionamento 4</b> - Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo |
|  | <b>Relacionamento 5</b> - Desenvolvimento de software não-rotineiro para o grupo pelo parceiro                                       |
| <b>Relacionamento 6</b> - Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo   |  |
| <b>Relacionamento 7</b> - Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro  |  |
|  | <b>Relacionamento 8</b> - Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo  |
| <b>Relacionamento 9</b> - Atividades de consultoria técnica não contempladas nos demais tipos  |  |
| <b>Relacionamento 12</b> - Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo incluindo cursos e treinamento “em serviço”                                       |  |
|  | <b>Relacionamento 13</b> - Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro incluindo cursos e treinamento “em serviço”                 |
| <b>Relacionamento 14</b> - Outros tipos predominantes de relacionamento que  |  |

|   |  |
|---|--|
| não se enquadrem em nenhum dos anteriores |  |
|---|--|

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

A partir da definição desses quatro canais de interação proposto por Arza (2010), é proposto um possível agrupamento dos tipos de relacionamento declarados no DGP/CNPq para todos os grupos de pesquisa das IES e IPs da Região Sul cadastrados no DGP/CNPq que tiveram algum tipo de relacionamento com empresas. De acordo com o DGP/CNPq, os vários relacionamentos podem ser encontrados, divididos em dois grandes grupos (um refere-se às relações provenientes dos Grupos de Pesquisa para as Empresas e o outro no sentido contrário, ou seja, provenientes das empresas para os grupos de pesquisa), conforme quadro-síntese apresentado.

#### **4. Mapeando a produção de conhecimento no Sul do Brasil**

Esta seção, dividida em duas subseções, tem como objetivo caracterizar a produção de conhecimento na Região Sul do Brasil, analisando alguns elementos estritos do Sistema de Inovação: número de grupos de pesquisa e pesquisadores; e uma variável de resultado, volume de artigos publicados em periódicos indexados nacionais e internacionais. Além disso, busca-se apresentar as instituições mais produtivas em termos de artigos *per* pesquisador nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

##### **4.1 Principais características**

A Região Sul do Brasil concentra o segundo maior volume de grupos de pesquisa cadastrados no DGP/CNPq, atrás somente da Região Sudeste. Em 2000, havia 2.317 grupos de pesquisa na Região Sul cadastrados, 20% do total nacional. Em 2010, houve um aumento da participação do Sul para 22,5% do total de grupos de pesquisa brasileiros, o que representou um crescimento de 168,0% dos grupos na região, superando, inclusive, a taxa de crescimento de grupos de pesquisa do país, que foi de 134,0% (TAB. 1).

No que se refere ao volume de pesquisadores, em 2000, o total nacional foi de 49.956, 20,8% eram da Região Sul. Em uma década, o total de pesquisadores nacionais cresceu 179,0%, chegando a 139.201, enquanto que a

mesma taxa na Região Sul foi de 188,0%. Entre 2000 e 2010 participação de pesquisadores de universidades do Sul no total nacional passou de 20,8% para 21,5% (TAB. 1).

No que se refere à produção de artigos, tem-se que o total nacional no ano de 2000 foi de 672.468 e, em 2010, esse montante chegou ao total de 2.376.209 artigos, representando uma taxa de crescimento de 253,0%. A Região Sul, em 2000, contribuiu para a publicação de 21,1% dos artigos nacionais, enquanto que em 2010, 22,7%. Dessa forma, aumentou não somente a sua participação nacional, como também superou o crescimento brasileiro (253,0%) com um desempenho de crescimento de 280,0% (TAB. 1).

A partir das informações apresentadas anteriormente e contidas na TAB. 1, nota-se que a década de 2000 foi um espaço de tempo de descentralização da atividade científica no SNI. A Região Sul manteve a posição de vice-liderança nas três variáveis observadas na TAB. 1, tendo-se aproximado do primeiro colocado (Região Sudeste) tanto por seu crescimento relativo, como pela perda de participação relativa da Região Sudeste. Sem dúvidas, o Sul do Brasil representa uma parcela significativa e crescente em termos de recursos humanos destinados à pesquisa, formação de grupos de pesquisa e produção de novos conhecimentos (artigos científicos).

**Tabela 1 – Grupos, pesquisadores e artigos por região, valores absolutos e percentuais, Brasil (2000-2010)**

| Grupos        |        |      |         |      |                 |
|---------------|--------|------|---------|------|-----------------|
|               | 2000   |      | 2010    |      | Taxa cresc. (%) |
|               | Total  | %    | Total   | %    |                 |
| CO            | 636    | 5,4  | 1.965   | 7,1  | 209             |
| NE            | 1.720  | 14,6 | 5.044   | 18,3 | 193             |
| N             | 354    | 3    | 1.433   | 5,2  | 305             |
| SE            | 6.733  | 57,3 | 12.877  | 46,8 | 91              |
| SUL           | 2.317  | 19,7 | 6.204   | 22,5 | 168             |
| BRA           | 11.760 | 100  | 27.523  | 100  | 134             |
| Pesquisadores |        |      |         |      |                 |
|               | 2000   |      | 2010    |      | Taxa cresc. (%) |
|               | Total  | %    | Total   | %    |                 |
| CO            | 3.187  | 6,4  | 11.656  | 8,4  | 266             |
| NE            | 7.760  | 15,5 | 26.716  | 19,2 | 244             |
| N             | 1.756  | 3,5  | 8.304   | 6    | 373             |
| SE            | 26.875 | 53,8 | 62.630  | 45   | 133             |
| SUL           | 10.378 | 20,8 | 29.895  | 21,5 | 188             |
| BRA           | 49.956 | 100  | 139.201 | 100  | 179             |
| Artigos*      |        |      |         |      |                 |

|     | 2000    |      | 2010      |      | Taxa cresc.<br>(%) |
|-----|---------|------|-----------|------|--------------------|
|     | Total   | %    | Total     | %    |                    |
| CO  | 37.673  | 5,6  | 173.732   | 7,3  | 361                |
| NE  | 88.635  | 13,2 | 384.135   | 16,2 | 333                |
| N   | 15.812  | 2,4  | 86.237    | 3,6  | 445                |
| SE  | 388.133 | 57,7 | 1.192.377 | 50,2 | 207                |
| SUL | 142.215 | 21,1 | 539.728   | 22,7 | 280                |
| BRA | 672.468 | 100  | 2.376.209 | 100  | 253                |

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Nota: (\*\*) De acordo com a Metodologia do DGP/CNPq, não há dupla contagem no número de pesquisadores na dimensão mais desagregada da tabela, ou seja, o número de pesquisadores obtidos tomando-se como única variável de filtro Unidade da Federação não apresenta dupla contagem no âmbito de cada uma das UFs. (\*) “Artigos” refere-se ao somatório dos artigos publicados nacional e internacionalmente em publicações indexadas.

**Tabela 2 – Grupos, pesquisadores, artigos publicados, percentuais, PR, RS e SC (2000-2010)**

|    | Grupos |      |                    | Pesquisadores |      |                    | Artigos |      |                    |
|----|--------|------|--------------------|---------------|------|--------------------|---------|------|--------------------|
|    | 2000   | 2010 | Taxa cresc.<br>(%) | 2000          | 2010 | Taxa cresc.<br>(%) | 2000    | 2010 | Taxa cresc.<br>(%) |
|    | %      | %    |                    | %             | %    |                    | %       | %    |                    |
| PR | 30,3   | 36,5 | 223,0              | 32,6          | 36,9 | 233,2              | 29,2    | 33,6 | 350,8              |
| RS | 51,7   | 43,1 | 123,3              | 47,4          | 41,5 | 157,2              | 52,8    | 47,3 | 250,5              |
| SC | 18,0   | 20,4 | 202,9              | 20,1          | 21,6 | 216,2              | 18,0    | 19,1 | 316,8              |

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Nota: (\*) Optou-se aqui em apresentar somente o percentual e não os valores absolutos, pois, de acordo com a metodologia do DGP/CNPq, em geral há dupla contagem no total de pesquisadores, obtido por soma das parcelas correspondentes às UFs, já que alguns pesquisadores participam de dois ou mais grupos de pesquisa que, por sua vez, podem estar localizados em diferentes UFs. (\*\*) “Artigos” refere-se ao somatório dos artigos publicados nacional e internacionalmente em publicações indexadas.

A descentralização da base científica observada em termos nacionais também é notada quando avaliamos apenas a Região Sul. O estado do Rio Grande do Sul, líder em todos os quesitos e períodos analisados (TAB. 4), foi o que apresentou menor crescimento relativo entre as variáveis observadas. As variações mais significativas encontram-se no desempenho da atividade científica, medido pela produção de artigos científicos, que no estado do Paraná cresceu 350%,8%, em Santa Catarina 316,8%, e no Rio Grande do Sul, 250,5%<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Embora o Rio Grande do Sul tenha sido o estado com menor crescimento percentual em relação aos demais estados da Região Sul (TAB. 2), pode-se dizer que o desempenho gaúcho ainda apresenta posição de destaque não somente nesta região, como também no cenário nacional, pois de acordo com Chiarini *et al.* (2013a, 2013b), o Rio Grande do Sul faz parte do “quarteto científico” nacional formado também pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Vale observar que o “quarteto” foi capaz de concentrar em 2000 o total de 64,3% de todos os

Analisando-se o número de pesquisadores e de artigos científicos publicados por grande área do conhecimento na Região Sul, observa-se certa concentração de pesquisadores na área de Humanas, com 19,5%, em 2000, e 20,8%, em 2010. Já nas publicações, a área de Ciências Agrárias perdeu participação relativa de 19,5% em 2000 para 14,8% em 2010 (TAB. 3). Nota-se também que as áreas de conhecimento de Saúde e Sociais Aplicadas foram as que tiveram maior crescimento em publicações na Região Sul no período 2000-2010.

Em 2010, tanto o Paraná quanto o Rio Grande do Sul tiveram maior concentração de pesquisadores na área de Ciências Humanas, com 20,0% e 22,1% respectivamente. Já Santa Catarina teve maior percentual de pesquisadores na área de Engenharias (20,0%). Quanto às publicações, em 2010, no Paraná predominaram artigos na área de Ciências Agrárias (18,4%) e nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina na área de Ciências da Saúde com 20,2% e 19,7%, respectivamente. Nota-se que as áreas de conhecimento que apresentaram maiores taxas de crescimento de publicações nos três estados, no período 2000-2010, foram as de saúde, sociais aplicadas e humanas. As duas primeiras áreas experimentam, inclusive, um aumento no grupo de pesquisadores nos três estados no período analisado.

---

pesquisadores brasileiros. Já em 2010, a participação desses quatro estados no total nacional caiu para 57,0%. No que tange à produção científica, o “quarteto” concentrou nos anos 2000 mais de 76% de toda a produção nacional de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais indexados na Plataforma Lattes; e em 2010, 73,0% eram de responsabilidade desses mesmos quatro estados, daí o codinome pertinente de “quarteto científico” nacional proposto por Chiarini et al. (2013a, 2013b).

**Tabela 3 – Pesquisadores e artigos\*, percentuais, por grande área do conhecimento, Região Sul, PR, RS e SC (2000-2010)**

|                             | Região Sul    |      |         |      | PR            |      |         |      | RS            |      |         |      | SC            |      |         |      |
|-----------------------------|---------------|------|---------|------|---------------|------|---------|------|---------------|------|---------|------|---------------|------|---------|------|
|                             | Pesquisadores |      | Artigos |      | Pesquisadores |      | Artigos |      | Pesquisadores |      | Artigos |      | Pesquisadores |      | Artigos |      |
|                             | 2000          | 2010 | 2000    | 2010 | 2000          | 2010 | 2000    | 2010 | 2000          | 2010 | 2000    | 2010 | 2000          | 2010 | 2000    | 2010 |
| Agrárias                    | 13,4          | 11,8 | 19,4    | 14,8 | 18,4          | 14,4 | 26,9    | 18,4 | 10,5          | 10,3 | 18,1    | 14,3 | 13,0          | 11,6 | 11,5    | 12,2 |
| Biológicas                  | 11,7          | 9,4  | 17,8    | 14,1 | 14,6          | 10,7 | 23,8    | 15,4 | 12,3          | 9,9  | 17,9    | 15,0 | 5,7           | 6,5  | 8,7     | 9,7  |
| Saúde                       | 13,8          | 16,0 | 13,5    | 19,5 | 14,3          | 14,4 | 12,6    | 17,3 | 15,3          | 17,9 | 14,2    | 20,2 | 9,7           | 14,2 | 13,1    | 19,7 |
| Exatas e da Terra           | 11,6          | 9,0  | 13,2    | 9,4  | 11,1          | 9,9  | 13,0    | 10,1 | 12,2          | 9,5  | 12,4    | 9,2  | 10,9          | 6,2  | 15,8    | 8,0  |
| Humanas                     | 19,5          | 20,8 | 12,8    | 16,9 | 17,2          | 20,0 | 10,8    | 15,9 | 20,6          | 22,1 | 14,4    | 18,2 | 20,0          | 19,8 | 11,0    | 14,8 |
| Sociais aplicadas           | 10,1          | 13,6 | 4,9     | 9,5  | 8,7           | 12,6 | 3,1     | 8,2  | 9,1           | 13,1 | 5,3     | 9,2  | 14,7          | 16,0 | 6,3     | 12,2 |
| Engenharias                 | 15,2          | 13,8 | 15,4    | 12,2 | 12,6          | 12,5 | 8,4     | 10,9 | 14,5          | 11,7 | 14,0    | 10,4 | 20,9          | 20,0 | 29,8    | 19,1 |
| Linguística, Letras e Artes | 4,6           | 5,5  | 3,1     | 3,8  | 3,0           | 5,4  | 1,4     | 3,8  | 5,6           | 5,5  | 3,8     | 3,5  | 5,0           | 5,7  | 3,7     | 4,4  |
| Totais                      | 100           | 100  | 100     | 100  | 100           | 100  | 100     | 100  | 100           | 100  | 100     | 100  | 100           | 100  | 100     | 100  |

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Nota: (\*) “Artigos” refere-se ao somatório dos artigos publicados nacional e internacionalmente em publicações indexadas.

## 4.2 As instituições com maior razão artigos/pesquisador

Os pesquisadores com maior número médio de artigos da Região Sul do Brasil, em 2010, concentram-se na grande área de Ciências Biológicas (10,5 artigos *per* pesquisador), seguida dos pesquisadores da área de Ciências Agrárias (com 9,1 artigos *per* pesquisador). Observa-se que o Paraná e o Rio Grande do Sul apresentam desempenho semelhante, ou seja, os pesquisadores mais produtivos são das áreas de Ciências Biológicas e Agrárias. Já o estado de Santa Catarina, diferentemente, apresenta como mais produtivos os pesquisadores de Ciências Biológicas e de Ciências Exatas e da Terra (TAB. 4).

**Tabela 4 – Razão artigos por pesquisador, por grande área do conhecimento, estados do Sul (2010)**

|                             | Sul   | PR   | RS    | SC   |
|-----------------------------|-------|------|-------|------|
| Ciências Agrárias           | 9,06  | 8,99 | 11,45 | 6,34 |
| Ciências Biológicas         | 10,54 | 9,13 | 12,98 | 9,16 |
| Ciências da Saúde           | 8,32  | 7,51 | 9,32  | 7,95 |
| Ciências Exatas e da Terra  | 7,20  | 6,36 | 8,04  | 7,96 |
| Ciências Humanas            | 3,57  | 2,93 | 4,40  | 3,20 |
| Ciências Sociais Aplicadas  | 3,63  | 3,22 | 4,14  | 3,65 |
| Engenharias                 | 3,97  | 3,69 | 4,74  | 3,66 |
| Linguística, Letras e Artes | 3,09  | 2,63 | 3,21  | 3,74 |
| Totais                      | 6,00  | 5,58 | 7,14  | 5,12 |

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

Os dados da TAB. 4 corroboram a constatação de Albuquerque et al. (2002) de que há no Brasil “especializações científicas” dos estados na produção científica nacional. Assim, pode-se afirmar que os estados da Região Sul também apresentam tais “especializações científicas” que, grosso modo, igualam-se àquelas dos demais estados brasileiros. Nesse caso, pode-se dizer que o desempenho dos estados do Rio Grande do Sul e Paraná se assemelha ao padrão dos três estados com produtividade científica mais dinâmicas, apresentados por Albuquerque et al. (2002) e Chiarini et al. (2013a, 2013 b), que são São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, cujas áreas do conhecimento mais produtivas (razão artigos por pesquisador) são as Ciências Agrárias e as Ciências Biológicas.

Analisando individualmente cada estado da Região Sul, em relação aos dados de 2010, conforme TAB. 5, tem-se que no estado do Paraná das cinco instituições com maior razão artigos/pesquisador, três são instituições públicas de ensino superior, sendo que duas instituições públicas estaduais (Universidade Estadual de Maringá – UEM – e Universidade Estadual de Londrina – UEL) e uma Federal (Universidade Federal do Paraná – UFPR). Complementando as cinco instituições há a empresa de pesquisa agropecuária do Paraná (Embrapa/PR), que é líder no estado com uma razão de 10,4 artigos *per* pesquisador, e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), considerada a vice-líder estadual com 10,3 artigos *per* pesquisador, ambas instituições públicas de pesquisa. É importante lembrar que a Embrapa/PR concentra a produção de novos conhecimentos nas áreas de Ciências Agrárias (76%) e de Ciências Biológicas (24%), já a Fundação Oswaldo Cruz concentra 100% de suas publicações na área de Ciências Biológicas e as IES paranaenses apresentam suas publicações distribuídas por várias áreas do conhecimento. Em relação ao estado do Rio Grande do Sul, o desempenho apresentado acompanha o padrão paranaense, ou seja, dentre as cinco instituições a maior razão artigos/pesquisador, três são instituições de ensino superior (IES), porém, diferentemente do Paraná, no Rio Grande do Sul todas as três IES são federais e não estaduais.

**Tabela 5 – Instituições mais produtivas em termos de artigos *per* pesquisador, estados do Sul (2010)**

| Estados                         |                                |  |                                |   |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Paraná (*)                      |                                | Rio Grande do Sul  |                                | Santa Catarina                                  |                                |
| Instituições                    | artigos <i>per</i> pesquisador | Instituições   | artigos <i>per</i> pesquisador | Instituições                                    | artigos <i>per</i> pesquisador |
| Embrapa/PR                      | 10,38                          | Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos (Ibtec) | 16,80                          | Universidade Federal de Santa Catarina (Ufsc)   | 7,03                           |
| Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) | 10,33                          | Hospital das Clínicas de Porto Alegre                                    | 12,84                          | Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc) | 6,67                           |

|   |      |   |      |   |      |
|---|------|---|------|---|------|
| Universidade Estadual de Maringá (UEM)  | 7,72 | (HCPA)<br>Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) | 9,65 | Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc)  | 5,62 |
| Universidade Federal do Paraná (UFPR)   | 7,24 | Universidade Federal de Pelotas (Ufpel)   | 9,00 | Embrapa/SC  | 5,52 |
| Universidade Estadual de Londrina (UEL) | 6,64 | Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)  | 9,00 | Fundação Universidade Regional de Blumenau (Furb) | 5,38 |

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Nota: (\*) Três instituições paranaenses cadastradas no DGP/CNPq foram excluídas da análise por se tratarem de *outliers*: Universidade Positivo (UP) com 9,72 artigos *per* pesquisador, Faculdade Evangélica do Paraná (Fepar) com 8,43 artigos *per* pesquisador, Universidade de Ingá (Uninga) que apresentou 8 artigos *per* pesquisador e Centro Universitário Campos de Andrade (Uniandrade) com 7,75 artigos *per* pesquisador.

Vale salientar que as outras duas instituições de destaque no Rio Grande do Sul são mantidas por institutos privados e apresentaram o melhor desempenho estadual quanto à produtividade de artigos *per* pesquisador, onde o Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos (Ibtec) alcançou uma média de 16,8 artigos por pesquisador e o Hospital das Clínicas de Porto Alegre (HCPA), 12,8. Sendo que, no caso do Ibtec, a realização de pesquisas e ensaios concentram-se no sistema coureiro-calçadista brasileiro e o HPCA tem as suas pesquisas centradas na área de Ciências da Saúde (73,0%) e Ciências Biológicas (27,0%), padrão bem semelhante a Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) que, com o desempenho produtivo alcançando a média de 9,7 artigos, tem as suas publicações distribuídas na área da Ciências da Saúde (66,0%) e Ciências Biológicas (34,0%). Já as demais IES no estado do Rio Grande do Sul distribuem as suas publicações em diversas áreas, porém com uma participação maior para as áreas de Ciências Agrárias; Ciências da Saúde; Ciências Humanas e Ciências Exatas e da Terra (TAB. 7).

Finalmente, nota-se na TAB. 5 que o estado de Santa Catarina possui entre as cinco instituições com maior razão artigos/pesquisador duas mantidas pelo Governo Federal (porém uma é de ensino superior – Universidade Federal de Santa Catarina (Ufsc) – e outra de pesquisa agropecuária – Embrapa/SC), uma mantida pelo governo estadual (Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), e outras duas universidades regionais (Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc) e Fundação Universidade Regional de Blumenau (Furb). É importante observar que, diferentemente dos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, no estado catarinense as três instituições que apresentaram o melhor desempenho na razão artigo/pesquisador são as IES, onde a liderança coube à Ufsc com 7,0 artigos, seguida pela Unesc com 6,7<sup>7</sup> e Udesc com 5,6.

De maneira geral, observa-se na TAB. 5 que nos estados da Região Sul as universidades públicas (sejam elas federais ou estaduais) compõem um número de nove instituições entre o total de 15 instituições com maior razão artigos por pesquisador, revelando assim o importante papel das IES para a dinâmica dos sistemas regionais de inovação. No entanto, vale ressaltar que não é possível afirmar, a partir dos dados expostos, que a produção de cada uma dessas instituições implica a produção de conhecimentos técnico-científicos de fronteira e relevantes para o desenvolvimento regional e local. Além do mais, é impossível verificar qual o impacto dos periódicos onde os artigos indexados no DGP/CNPq foram publicados. Em muitos casos, a alta produção, alguns pesquisadores em certas instituições, significa apenas que tais pesquisadores publicam “artigos científicos” em revistas da própria instituição, muitas vezes de circulação apenas local ou regional, com pouco reconhecimento pela comunidade científica.

#### **4.3 Interação universidade-empresa das instituições com maior artigos/pesquisador**

No caso brasileiro, dos grupos de pesquisas cadastrados no DGP/CNPq em 2010, 30,5% que afirmaram ter qualquer tipo de relacionamento com o setor produtivo são da área das Engenharias, seguidos

---

<sup>7</sup> Essa relação alta só pode ser explicada por um número muito baixo de pesquisadores ou por publicações em revistas de baixo impacto já que a Unesc não tem tradição em pesquisa.

por 20,2% dos grupos pertencentes à área de Ciências Agrárias. Esse padrão de interação U-E brasileiro se repete na Região Sul do país, onde 33,9% dos grupos que declararam ter tido qualquer tipo de relacionamento com empresas pertencem à área das Engenharias e 22,4% à área das Ciências Agrárias. Essa constatação foi destacada por Rapini (2007a), ao analisar os dados do DGP/CNPq para 2002, em que a autora concluiu que as áreas do conhecimento Engenharias e Ciências Agrárias, com maior proporção de relacionamentos, são compatíveis com o modelo de desenvolvimento brasileiro, ou seja, industrialização com incentivos específicos de desenvolvimento setorial, juntamente ao modelo agroexportador ainda bastante presente. Ao analisar as instituições com maior razão artigos/pesquisador de cada estado do Sul do Brasil, mencionadas na seção anterior (TAB. 7), observa-se que em todos os estados o maior número de grupos interativos em relação ao total encontra-se nos “Institutos científicos e tecnológicos”, ou seja, em instituições voltadas à pesquisa e desvinculadas da missão de ensino.

**Tabela 6 – Percentual dos grupos de pesquisa que declaram ter tido qualquer tipo de relacionamento com empresas em relação ao total de grupos de pesquisa cadastrados no DGP/CNPq, instituições mais produtivas em termos de artigos *per* pesquisador, estados do Sul Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (2010)**

| Paraná                                 |            | Rio Grande do Sul  |            | Santa Catarina                                   |            |
|--|------------|--|------------|--|------------|
| Embrapa/PR                             | 33,33<br>% | Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos (Ibtec)   | 100%       | Universidade Federal de Santa Catarina (Ufsc)    | 18,87<br>% |
| Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)        | 57,14<br>% | Hospital das Clínicas de Porto Alegre (HCPA)                               | 11,76<br>% | Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc)  | 18,46<br>% |
| Universidade Estadual de Maringá (UEM) | 8,47%      | Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA) | 0          | Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) | 13,97<br>% |
|  | 19,95      | Universidade Federal   | 11,33      | Embrapa/SC                                       | 37,50      |

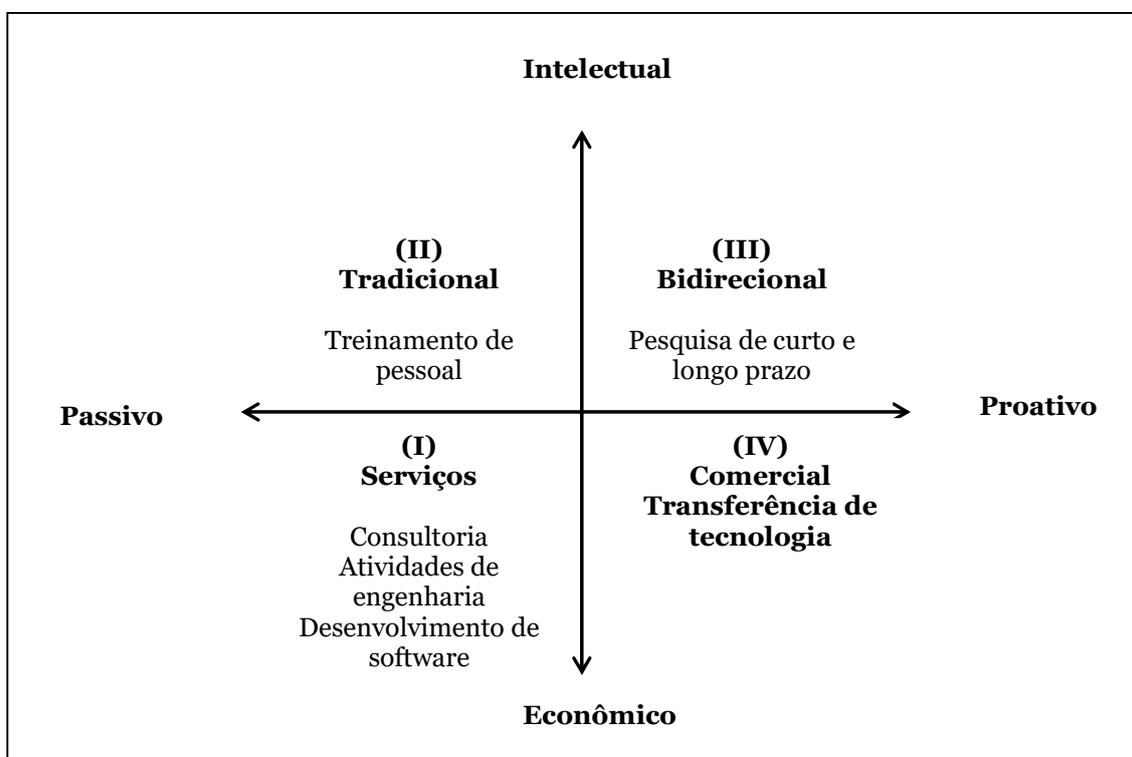
|   |       |  |        |   |        |
|---|-------|--|--------|---|--------|
| Universidade Federal do Paraná (UFPR)   | %     | de Pelotas (Ufpel)                         | %      |   | %      |
| Universidade Estadual de Londrina (UEL) | 8,47% | Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) | 12,31% | Fundação Universidade Regional de Blumenau (Furb) | 26,13% |

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

No Paraná, em 2010, 57,1% dos grupos de pesquisas da Fiocruz declararam ter tido qualquer tipo de relacionamento com o setor produtivo e 33,3% dos grupos da Embrapa/PR, no Rio Grande do Sul, foram os cadastrados no Ibtec (um total de 100% de grupos interativos) e em Santa Catarina a Embrapa/SC foi a líder com 37,5% de seus grupos de pesquisa interativos com empresas. As universidades que conjugam o ensino com a pesquisa apresentaram participação menos expressiva dos grupos de pesquisa, sendo maior nas universidades estaduais (em SC e RS) e no Paraná na UFPR (TAB. 6).

Na tentativa de aproximar o agrupamento dos tipos de relacionamentos apresentados pelo DGP/CNPq à proposta de Arza (2010) para todos os grupos de pesquisa das IES e IPs da Região Sul cadastrados no DGP/CNPq que apresentaram algum tipo de relacionamento com empresas, apresentamos a FIG. 2, na qual se nota a ausência da “Relação 14”. Observa-se que os tipos de relacionamentos cobertos no questionário do DGP/CNPq contemplam os quatro quadrantes, sendo possível afirmar que os grupos de pesquisa estão envolvidos em diversos canais de troca de conhecimento e informação com o setor produtivo, envolvendo motivação tanto intelectual como comercial.

**Figura 2 – Motivações e canais de interação propostos por Arza (2010) e Relações provenientes dos Grupos de Pesquisa e Empresas, DGP/CNPq (2010)**



Fonte: elaboração própria baseado em Arza (2010, p. 476). Nota: eixo das ordenadas indica as motivações das IES/IP e eixo das abscissas indica as motivações das empresas.

Ao observarmos os tipos de relacionamentos por instituições com maior razão artigo/pesquisador por estado da Região Sul, pode-se verificar que a maioria dos relacionamentos que ocorrem entre os grupos de pesquisa e as empresas envolvem pesquisas de curto prazo, ou melhor, “pesquisa científica com considerações de uso imediato de resultados”, o que se enquadra no tipo bidirecional de canal de interação [Quadrante III, proposto Arza (2010), FIG. 2] e apontam para uma motivação intelectual na interação. Essa característica é corroborada pela intensidade de relacionamentos envolvendo pesquisas sem considerações de uso imediato, possivelmente, de mais longo prazo, que representaram ou cerca de 15% das formas de interação em um conjunto amplo de instituições. Nota-se ainda a transferência de tecnologia como forma relativamente expressiva de interação entre os grupos de pesquisa e as empresas, configurando-se dentre o canal comercial. Isso sugere a presença de grupos de pesquisa de excelência no

desenvolvimento de determinadas tecnologias. O treinamento, canal tradicional da missão de ensino das universidades, também aparece relevante para algumas instituições do Paraná. Já ao se verificar a interação ao revés, isto é, setor produtivo -> grupos de pesquisa, pode-se encontrar diferenças interinstitucionais, ou seja, as empresas aproximam-se das instituições de pesquisa mais produtivas no Sul do Brasil por razões diferenciadas. Por exemplo, as empresas aproximam-se da Fiocruz/PR para transferir tecnologia desenvolvida pela empresa para o instituto (TAB. 9).

**Tabela 6 – Tipo de relacionamento com empresas em relação ao total de relacionamentos por instituição mais produtivas, em termos de artigos *per* pesquisador, percentual, estados do Sul (2010)**

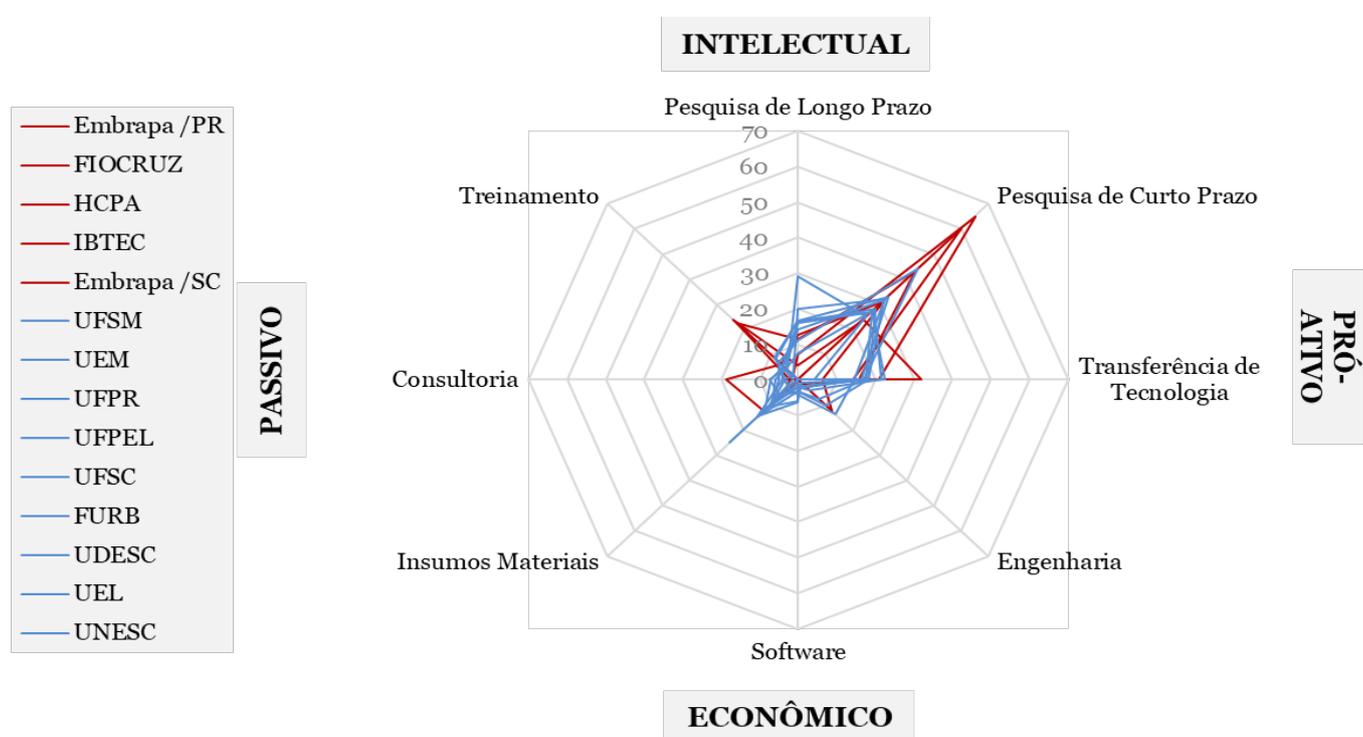
|            |              |                | Grupo de pesquisa ->Setor produtivo |          |            |          |              |             |       |              |              | Setor produtivo -> Grupo de pesquisa |          |              |       |              |
|------------|--------------|----------------|-------------------------------------|----------|------------|----------|--------------|-------------|-------|--------------|--------------|--------------------------------------|----------|--------------|-------|--------------|
|            | Total Grupos | Total Empresas | Pesq. LP                            | Pesq. CP | Engenharia | Software | Transf. Tec. | Consultoria | Rel10 | Treina-mento | Outros Rel14 | Engenharia                           | Software | Transf. Tec. | Rel11 | Treina-mento |
| <b>PR</b>  |              |                |                                     |          |            |          |              |             |       |              |              |                                      |          |              |       |              |
| Embrapa/PR | 7            | 22             | 11,36                               | 43,18    | 0,00       | 0,00     | 15,91        | 2,27        | 4,55  | 18,18        | 0,00         | 0,00                                 | 0,00     | 0,00         | 0,00  | 4,55         |
| Fiocruz    | 4            | 7              | 4,00                                | 24,00    | 0,00       | 4,00     | 24,00        | 0,00        | 4,00  | 24,00        | 8,00         | 0,00                                 | 0,00     | 8,00         | 0,00  | 0,00         |
| UEL        | 36           | 49             | 16,47                               | 27,06    | 1,18       | 1,18     | 18,82        | 3,53        | 9,41  | 8,24         | 4,71         | 0,00                                 | 4,71     | 3,53         | 1,18  | 0,00         |
| UEM        | 25           | 52             | 11,00                               | 44,00    | 2,00       | 0,00     | 16,00        | 5,00        | 10,00 | 7,00         | 2,00         | 1,00                                 | 1,00     | 1,00         | 0,00  | 0,00         |
| UFPR       | 84           | 158            | 14,08                               | 31,55    | 1,69       | 1,69     | 16,34        | 7,04        | 11,55 | 3,94         | 7,04         | 0,85                                 | 0,28     | 1,97         | 0,56  | 1,41         |
| <b>RS</b>  |              |                |                                     |          |            |          |              |             |       |              |              |                                      |          |              |       |              |
| HCPA       | 4            | 8              | 12,50                               | 31,25    | 12,50      | 0,00     | 6,25         | 18,75       | 6,25  | 0,00         | 0,00         | 0,00                                 | 0,00     | 0,00         | 6,25  | 6,25         |
| Ibtec      | 1            | 39             | 7,02                                | 64,91    | 1,75       | 0,00     | 17,54        | 3,51        | 0,00  | 1,75         | 0,00         | 0,00                                 | 0,00     | 3,51         | 0,00  | 0,00         |
| Ufpel      | 23           | 48             | 15,97                               | 26,89    | 5,88       | 1,68     | 16,81        | 4,20        | 14,29 | 5,04         | 3,36         | 1,68                                 | 1,68     | 0,84         | 0,84  | 0,84         |
| UFSM       | 41           | 111            | 7,50                                | 28,00    | 3,00       | 0,50     | 19,50        | 6,00        | 9,50  | 3,00         | 17,00        | 1,00                                 | 1,50     | 2,00         | 0,00  | 1,50         |
| <b>SC</b>  |              |                |                                     |          |            |          |              |             |       |              |              |                                      |          |              |       |              |
| Embrapa/SC | 3            | 22             | 0,00                                | 60,00    | 0,00       | 0,00     | 11,43        | 0,00        | 8,57  | 0,00         | 14,29        | 2,86                                 | 0,00     | 2,86         | 0,00  | 0,00         |
| Furb       | 23           | 62             | 19,83                               | 31,90    | 11,21      | 0,86     | 13,79        | 3,45        | 3,45  | 1,72         | 6,90         | 2,59                                 | 3,45     | 0,86         | 0,00  | 0,00         |
| Udesc      | 19           | 38             | 16,46                               | 32,91    | 0,00       | 5,06     | 12,66        | 1,27        | 12,66 | 2,53         | 3,80         | 0,00                                 | 1,27     | 3,80         | 1,27  | 6,33         |
| Ufsc       | 97           | 228            | 16,26                               | 28,17    | 5,29       | 1,32     | 17,58        | 7,56        | 5,67  | 3,78         | 5,29         | 5,10                                 | 1,89     | 0,76         | 0,76  | 0,57         |
| Unesc      | 12           | 15             | 29,17                               | 25,00    | 0,00       | 0,00     | 0,00         | 0,00        | 16,67 | 0,00         | 12,50        | 0,00                                 | 0,00     | 4,17         | 8,33  | 4,17         |

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Nota: Relação 1 - Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados; Relação 2 - Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados; Relação 3 - Atividades de engenharia não-rotineira

inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro; Relação 6 - Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo; Relação 7 - Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro; Relação 9 - Atividades de consultoria técnica não contempladas nos

demais tipos; Relação 10 - Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo; Relação 12 - Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo incluindo cursos e treinamento “em serviço”; Relação 14 - Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores. Segundo grupo (empresa -> grupo de pesquisa): Relação 4 - Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo; Relação 5 - Desenvolvimento de software não-rotineiro para o grupo pelo parceiro; Relação 8 - Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo; Relação 11 - Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo; Relação 13 - Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro incluindo cursos e treinamento “em serviço”.

**Figura 3 – As formas de relacionamento das instituições do Sul do Brasil mais produtivas com empresas (2010)**



Fonte: elaboração própria.

Seguindo a sugestão de Arza (2010), o gráfico acima procura classificar as formas de interação privilegiada pelas instituições mais interativas do Sul do Brasil. Das tentativas de identificar padrões de comportamento, verificou-se significativa diferença entre instituições universitárias e não universitárias.

As primeiras (em azul no gráfico), como se sabe, abarcam um conjunto amplo de competências em diferentes áreas de conhecimento enquanto as

segundas (em vermelho no gráfico) são definidas por competências específicas em suas áreas de atuação.

De forma geral, nota-se que as interações privilegiam formas intelectuais e pró-ativas. Contudo, nota-se que as interações com as universidades ocorrem por um conjunto mais diversificado de formas, abarcando maior envolvimento em pesquisas de longo prazo, atividades de transferência de tecnologia e, em menor medida, atividades de engenharia.

Já as instituições não universitárias também se envolvem em interações que privilegiam objetivos intelectuais e de forma pró-ativa. No entanto, a busca por resultados de curto prazo é mais evidente. Além disso, é notável que as interações consideradas “passivas” sejam também mais frequentes entre essas instituições, provavelmente pelo fato de o arranjo institucional impor limites a essa atividade nas universidades.

Nota-se, portanto, que as formas de interação com as universidades do Sul do Brasil privilegiam interações mais intelectuais e pró-ativas do que econômicas, enquanto que as interações com instituições não universitárias são caracterizadas pelo curto prazo dos objetivos que as motivam. A razão para essa diferença pode estar na capacidade das universidades de firmarem objetivos de longo prazo e mais intelectuais aos contratos de interação, dado o objetivo dos pesquisadores, muito mais voltados ao avanço do conhecimento científico. Já as instituições não universitárias costumam ter as interações como fontes importantes de financiamento, como é o caso do Ibtec, o que explicaria um viés mais empresarial e curto prazista das ações.

## **5. Considerações finais**

As análises apresentadas permitem algumas reflexões, mesmo que parciais, sobre a proposta estabelecida no início deste artigo. Em relação ao papel das IES e IPs no sistema de inovação brasileiro, pode-se dizer que existe uma aproximação entre empresas e IES/IPs (vice-versa), porém de características questionáveis, pois a utilização de universidades como fonte de informação para inovação ainda não ocupa papel essencial nas empresas brasileiras. No entanto, entre as regiões brasileiras, os estados do Sul apresentam posição de destaque no cenário nacional. Sendo inclusive

considerada uma região com efetiva participação em relação à produção de novos conhecimentos (artigos científicos), ocupando assim a segunda posição nacional.

Em relação à produção científica, a Região Sul apresentou comportamento de “especialização científica” em determinadas áreas, fato esse que permite constatar semelhança ao padrão nacional na produção dos novos conhecimentos.

No que diz respeito à participação das instituições públicas e privadas, da Região Sul, é perceptível a presença do setor público, onde as IES e IPs mantidas com recursos públicos se fazem presentes e atuantes em 80,0% das instituições mais produtivas, em termos de artigos *per* pesquisadores, caracterizando assim a importância e relevância do papel do recurso público como indutor do Sistema Regional de Inovação.

Ficou evidenciado que a Região Sul segue o comportamento nacional no que se trata das relações dos grupos de pesquisa com empresa, assim, grande parte dos grupos que tem qualquer tipo de relacionamento com empresas pertencem à área das Engenharias e à área das Ciências Agrárias. Além disso, ao aproximar o agrupamento dos relacionamentos apresentados pelo DGP/CNPq à proposta de Arza (2010) para todos os grupos de pesquisa das IES e IPs da Região Sul cadastrados no DGP/CNPq que apresentaram algum tipo de relacionamento com empresas, mostrou-se útil. Verificou-se que a maioria dos relacionamentos que ocorrem entre os grupos de pesquisa e as empresas envolvem pesquisas de curto prazo, ou melhor, “pesquisa científica com considerações de uso imediato de resultados”, o que se enquadra no tipo bidirecional de canal de interação e sugerem motivação intelectual na interação. Mas outros canais também são utilizados pelas universidades e IPTs como o tradicional (treinamento) e comercial (transferência de tecnologia), sinalizando para a diversidade de mecanismos utilizados por essas instituições no Brasil, semelhante ao identificado para países avançados (COHEN et al., 2002).

Além disso, o artigo apresentou um padrão diferenciado de comportamento de instituições universitárias e não universitárias. As primeiras privilegiam interações mais intelectuais e pró-ativas do que econômicas,

enquanto que as interações com instituições não universitárias são caracterizadas pelo curto prazo dos objetivos que as motivam.

Finalmente, ainda que a definição de políticas não esteja entre os objetivos do artigo, cabem comentários acerca de ações estratégicas que poderiam potencializar a produção científica e tecnológica local. Como mostraram Bittencourt et al. (2012), a proximidade geográfica favorece as interações universidade-empresa estabelecidas via pesquisa científica, tipo de relacionamento que potencializa tanto a produção científica como a tecnológica. Isso porque envolve esforços investigativos geradores de novos conhecimentos (normalmente apenas pelas IES e IPs), mas também, esforços para o desenvolvimento de soluções de mercado ou simplesmente voltados à compreensão do que está sendo realizado nas IES e IPs, por parte das empresas. Disso entende-se que a efetiva aproximação dos agentes locais pode ser estimulada pela institucionalização de discussões sistemáticas entre comunidade científica, empresas e governos, em torno da definição das agendas de pesquisa que integre um projeto de sociedade mais desenvolvida. A vontade política necessária à institucionalização dessas discussões sistemáticas certamente envolve entidades representativas das três esferas. Recursos públicos para empresas com projetos inovadores que obriguem a interação com universidades e institutos de pesquisa também têm sido importantes para a realização de atividades de pesquisa de longo prazo (RAPINI, et al., 2014).

Estudos para o Brasil evidenciam que um importante obstáculo à interação universidade-empresa é a ausência de pessoal qualificado em ambos os lados para o diálogo (RAPINI et al., 2017). Em vista disso, são necessárias iniciativas que incentivem o intercâmbio de pessoal entre esses dois agentes. Nessa direção, programas como o Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE) do CNPq, o qual visa a fixar mestres e doutores em empresas, poderiam ser replicados nos estados da Federação por meio, por exemplo, das Fundações de Apoio à Pesquisa. Por outro lado, as empresas podem se aproximar das universidades a partir da permissão a que seus empregados participem, por exemplo, de mestrados profissionais, cujos temas de pesquisa podem estar relacionados à solução de problemas nas empresas.

## Referências

ALBUQUERQUE, E. National systems of innovation and non-OCED countries: notes about a rudimentary and tentative “tipology”. *Brazilian Journal of Political Economy*, vol. 19, n. 4 (76), october-november, p. 35-52, 1999.

ALBUQUERQUE, E. Immature Systems of Innovation: Introductory Notes about a Comparison Between South Africa, India, Mexico and Brazil Based on Science and Technology Statistics. In: *I Globelics Conference*. Rio de Janeiro: Globelics, 2003.

ALBUQUERQUE, E.; SIMOES, R.; BAESSA, A.; CAMPOLINA, B.; SILVA, L. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. *Revista Brasileira de Inovação* vol. 1, número 2, p. 225-25, julho/dezembro 2002.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Knowledge, innovation and learning: systems and policies in the north and in the south. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (eds.) *Systems of Innovation and Development – Evidence from Brazil*. Edward Elgar, 2003.

ARZA, V. Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, v. 37, n.7, 2010, p. 473-484.

BALÁZS, K. PLONSKI, A. Academic-industry relations in middle-income countries: East Europe and Ibero-America. *Science and Public Policy*, v.21, n.2, p. 109-116, 1994.

BITTENCOURT, P. F.; RAPINI, M. S.; PARANHOS, J. Reflexos locacionais na interação universidade-empresa nos setores químico e farmacêutico brasileiro. *Ensaio FEE*, v. 33, n. 2, 2012.

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

CHIARINI, T.; OLIVEIRA, V. P.; SILVA NETO, F. C. C. *A geografia da produção de novos conhecimentos: a dinâmica do ‘quarteto científico’ no Brasil, 2000 a 2010*. *Economia & Tecnologia (UFPR)*, v. 9, p. 137-171, 2013a.

CHIARINI, T.; OLIVEIRA, V. P.; SILVA NETO, F. C. C. Spatial distribution of scientific activities: An exploratory analysis of Brazil, 2000-10. *Science and Public Policy*, v. 40, p. 1-16, 2013b.

COHEN, W.; NELSON, R; WALSH, J. Links and impacts: the influence of public R&D on industrial research. *Management Science*, 48(1), 1–23, 2002.

DUPAS, G. *Ética e poder na sociedade da informação: de como a autonomia das novas tecnologias obriga a rever o mito do progresso*. São Paulo: Editora da UNESP, 2011.

DUTRENT, G.; ARZA, V. Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries. *Science and Public Policy*, v. 37, n.7, 2010, p. 541-553.

FERNANDES, A.C; SOUZA, B; SILVA, A.; SUZIGAN, W.; CHAVES, C.; ALBUQUERQUE, E. Academy–industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers, *Science and Public Policy*, 37(7), August 2010.

LUNDEVALL, B. A.; VANG, J.; JOSEPH, K. J., CHAMINADE, C.. Innovation system research and developing countries. In: LUNDEVALL, B. A.; JOSEPH, K. J., CHAMINADE, C.; VANG, J.. *Handbook of innovation systems and developing countries: building domestic capabilities in a global setting*. Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2009.

METCALFE, J. S. Equilibrium and evolutionary foundations of competition and technology policy: new perspectives on the division of labour and the innovation process. *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 2, n.1, p. 111-146, 2003.

PINHO, M. A visão das empresas sobre as relações entre universidade e empresa no Brasil: uma análise baseada nas categorias de intensidade tecnológica. *Revista de Economia (UFPR)*, v. 37, n. especial, p. 279-306, 2011.

RAPINI, M. S. Interação Universidade-Empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. *Estudos Econômicos*, São Paulo, V. 37, n. 1, p. 211-233, 2007a.

RAPINI, M. S. O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e a interação Universidade-Empresa no Brasil: uma proposta metodológica de investigação. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 11, n. 1, p.99-117, 2007b.

RAPINI, M. S.; OLIVEIRA, V. C. P.; SILVA NETO, F. C. C. E. A natureza do financiamento influencia na interação universidade-empresa no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 13, p. 77-108, 2014.

RAPINI, M. S.; CHIARINI, T.; BITTENCOURT, P. F. Obstacles to innovation in Brazil. The lack of qualified individuals to implement innovation and establish university-firm interactions. *Industry & Higher Education*, v. 31, p. 168-183, 2017.

ROSENBERG, N; NELSON, R. American university and technical advance in industry. *Research Policy*, v.23, n.3, p.323-348, May,1994.

SCHARTINGER, D.; SHIBANY, A.; GASSLER, H. Interactive relations between universities and firms: empirical evidence for Austria. *Journal of Technology Transfer*, v.26, pp.255-268, 2001.

SCHARTINGER, D.; RAMMER, C.; FISCHER, M.; FRÖHLICH, J. Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectorial patterns and determinants. *Research Police*, v. 31, n.3, pp.303-328, mar. 2002.

SILVA, A. L. G. *Concorrência sob condições oligopolísticas: contribuição das análises centradas no grau de atomização/concentração dos mercados*. Campinas: Unicamp (IE), 2010.

SUZIGAN, W. e ALBUQUERQUE, E. *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil*. UFMG/CEDEPLAR, Texto para discussão 329, 2008.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. *The underestimated role of universities for development: notes on historical roots of Brazilian system of innovation*. In: XVth World Economic History Congress. 2009. Utrecht. XVth World Economic History Congress. Utrecht: International Economic History Association. 2009.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. The underestimated role of universities for development. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 31, n. 1, p.3-30. Jan./Mar. 2011.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E.; GARCIA, R.; RAPINI, M. University and industry linkages in Brazil: some preliminary and descriptive results. *Seoul Journal of Economics*, v.22, n.4, Winter, 2009.