

A EVOLUÇÃO DA INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO RIO GRANDE DO SUL: O CASO DAS INDÚSTRIAS EXTRATIVAS E DE TRANSFORMAÇÃO NO PERÍODO 2008-2014*

Rodrigo Morem da Costa

Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão do Rio Grande do Sul

E-mail: rodrigo-costa@planejamento.rs.gov.br

RESUMO: Este estudo investiga a evolução da interação universidade-empresa nas indústrias extrativas e de transformação do Rio Grande do Sul no período 2008-2014, comparando esse processo com o observado em estados brasileiros e em nações industrializadas selecionadas. Os resultados encontrados mostram que houve uma evolução positiva das capacitações tecnológicas de empresas e de universidades gaúchas, com desempenho acima da média nacional, mas em patamar ainda inferior ao observado em nações desenvolvidas. Essa deficiência aparenta ser relativamente mais crítica para as empresas industriais do que para as universidades. Quanto à interação universidade-empresa no Rio Grande do Sul, mesmo com intensificação no período considerado, essa ainda é pouco frequente e coloca-se em nível inferior ao verificado em países avançados. Além disso, mesmo existindo elementos facilitadores para a interação universidade-empresa, outros fatores atuam como limitantes importantes, como as relativamente baixas capacitações tecnológicas das empresas industriais, a defasagem em alguns setores de alta e de média-alta intensidade tecnológica e a estrutura da indústria gaúcha, com predominância de setores industriais *low-tech* e pequena participação de firmas de portes médio e grande no total de empresas, bem como a relativa baixa proporção do quadro de docentes em exercício nas instituições de ensino superior que possui atuação em pesquisa.

Palavras-chave: Interação universidade-empresa; Inovação; Rio Grande do Sul.

Classificação JEL: O31; O43; O54.

THE EVOLUTION OF UNIVERSITY-ENTERPRISE INTERACTION IN RIO GRANDE DO SUL: THE CASE OF MINING AND QUARRYING AND MANUFACTURING INDUSTRIES IN THE PERIOD 2008-2014

ABSTRACT: This study investigates the evolution of university-enterprise interaction in the mining and quarrying and manufacturing industries of Rio Grande do Sul in the period 2008-2014, with comparisons between this process and that one observed in selected Brazilian states and industrialized nations. The results points that has been occurring a positive evolution in the technological capabilities of the firms and universities of Rio Grande do Sul, with a performance above of the national average, but still at an inferior level when compared to that of developed nations. This limitation appears to be relatively more critical to the industrial enterprises than to the universities. About the university-enterprise interaction in Rio Grande do Sul, even with its intensification in the period considered, it is still infrequent and is at a lower level than that seen in advanced countries. In addition, even with the existence of elements that facilitate the university-enterprise interaction, other factors acts as important constraints, such as the relatively still low technological capabilities of the industrial enterprises, the technological gap in some sectors of high and medium-high technology intensities and the industry structure, with a predominance of low-tech industries and small participation of medium and large sizes enterprises as a share of the total, as well as the relative low proportion of professors in exercise in higher education institutions that have engagement in research activities.

Keywords: University-enterprise interaction; Innovation; Rio Grande do Sul.

JEL Codes: O31; O43; O54.

1. Introdução

O objetivo deste estudo é analisar a evolução do padrão de interação universidade-empresa (U-E) nas indústrias extrativas e de transformação do Rio Grande do Sul entre 2008 e 2014. É bem sabido que a interação entre universidades e empresas é umnexo fundamental em sistemas de inovação, cuja intensificação contribui para o surgimento e a difusão de inovações, com efeitos positivos para a competitividade das empresas e para o desenvolvimento econômico. O período 2008-2014 testemunhou aspectos positivos e negativos no processo de inovação, em geral, e para a interação universidade-empresa em específico.

Pelo lado positivo, no Brasil, as políticas industriais e de ciência e tecnologia com foco no apoio à inovação nas empresas, que até então eram esparsas, ganharam centralidade como estratégia de desenvolvimento econômico a partir de 2003, sendo intensificadas até 2014 (MAZZUCATO; PENNA, 2016; RAPINI et al., 2017). A título de ilustração, algumas das políticas industriais e de ciência e tecnologia implantadas no Brasil pelo Governo Federal, com destaque no apoio à inovação após 2003, foram: Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Lei da Inovação, Plano de Desenvolvimento Produtivo (PDP), Plano Brasil Maior.

Similarmente, esse período também exibiu ações de fomento à inovação sendo intensificadas pelos governos de alguns estados, incluindo-se aí o Rio Grande do Sul desde 1999, sobretudo, nos últimos anos. No Rio Grande do Sul, dentre as ações elaboradas e intensificadas pelo Governo do estado de 1999 a 2014 e que tiveram relativo maior vulto, podem-se elencar as seguintes: Programa de Apoio aos Sistemas Locais de Produção (SLPs), Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul (FUNDOPEM/RS); Programa Estadual de Fortalecimento das Cadeias e Arranjos Produtivos Locais (APLs); Programa Gaúcho de Apoio aos Parques Tecnológicos (PGTEC). Um maior detalhamento das ações pode ser encontrado em Antunes Júnior et al. (2017).

Pelo lado negativo, releva assinalar que, entre 2008 e 2014, o Brasil passou por momentos conjunturais adversos, de incertezas e de crise econômica. Essas adversidades afetaram negativamente as decisões empresariais de investimento, inclusive em P&D, sobretudo, em 2009 e 2013-2014 (IBGE, 2013; 2016).

Nesse contexto, a pergunta de pesquisa que orientou o trabalho foi: como o padrão de interações U-E das indústrias extrativas e de transformação do Rio Grande do Sul evoluiu no período 2008-2014, em relação a outros estados brasileiros e a nações industrializadas selecionadas? O estudo orienta-se pelo conceito de Sistemas de Inovação da teoria evolucionária, com ênfase nos relacionamentos existentes entre empresas e universidades. A metodologia empregada no estudo consiste de revisão da literatura e de análise de dados coletados em diferentes bases: Pesquisa de Inovação (PINTEC) do IBGE; diretório de grupos de pesquisa do CNPq; CAPES; INEP; *Community Innovation Survey* (CIS), dentre outras. Um conjunto de indicadores que refletem as capacitações tecnológicas de empresas industriais e de instituições de ensino superior e de pesquisa no Rio Grande do Sul foram definidos e analisados, bem como o padrão de interação universidade-empresa no estado, de 2008 a 2014. O foco do estudo centra-se nas empresas das indústrias extrativas e de transformação e nas universidades¹ e instituições de ensino superior do Rio Grande do Sul.

Afora esta Introdução, o texto está organizado em mais quatro seções abordando: (1) a revisão teórica – em que é discutido o conceito de sistema de inovação, o papel de seus atores e os benefícios e condicionantes da interação universidade-empresa para o desenvolvimento de inovações; (2) a caracterização das capacitações tecnológicas das empresas industriais gaúchas, em termos de número e qualificação dos pesquisadores e de esforço tecnológico; (3) caracterização e capacitações em ensino e pesquisa das universidades do Rio Grande do Sul, relativas à qualidade dos cursos e à qualificação do corpo docente; e (4) o padrão de interação universidade-empresa no estado e sua evolução no período considerado, através de dados da PINTEC e do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. As considerações finais encerram o texto.

¹ Ao longo deste trabalho, o termo “universidade” será utilizado em seu sentido mais amplo, abarcando as próprias universidades e também as demais instituições de ensino superior.

2. A Interação universidade-empresa em sistemas de inovação

Sob a ótica da teoria econômica evolucionária, é aceito que inovações, sobretudo as tecnológicas, desempenham um papel importante para a competitividade das empresas e para o desenvolvimento econômico. O conceito de Sistemas de Inovação (doravante referido como SI) estabelecido por esta teoria mostra-se útil ao entendimento do processo de desenvolvimento de novas tecnologias pelas empresas. Em uma abordagem ampla, um Sistema de Inovação pode ser definido como sendo o conjunto de firmas e organizações – inseridas em um contexto institucional² que estrutura e condiciona seus relacionamentos – que interagem com objetivo de explorar, buscar, produzir, transmitir e aprender novos conhecimentos científicos e tecnológicos, úteis ao processo de desenvolvimento e à difusão de inovações (LUNDVALL, 2010). Em uma abordagem restrita, o SI engloba as organizações e instituições mais diretamente envolvidas nos processos de inovação (FREEMAN, 2010). Ambas as definições podem ser aplicadas a diferentes dimensões de SIs: nacional, regional, setorial e local.

A ideia básica de um SI é que os processos dos quais as inovações emergem são complexos, envolvendo o surgimento e a difusão de conhecimentos codificados e tácitos com possibilidades científicas e tecnológicas, sendo originários de múltiplas fontes. Isto requer a sua “tradução” em novos produtos ou processos produtivos e organizacionais e o seu lançamento no mercado, envolvendo uma série de relações interativas e mecanismos de *feedback* (EDQUIST, 2011). Em outras palavras, as empresas não desenvolvem novos conhecimentos e projetam inovações apenas a partir de suas capacitações tecnológicas (humanas, financeiras, infraestrutura de laboratórios, etc.); de seus esforços formais de pesquisa e desenvolvimento (P&D); de fontes informais de aprendizado; e de relações internas entre seus departamentos. O aprendizado de novos conhecimentos e o acesso a recursos para desenvolver ou implementar inovações também decorrem da interação da empresa com o ambiente produtivo, científico, político e institucional no qual está inserida, assim como da relação que essas esferas mantêm com o resto do mundo (FREEMAN, 2008). Assim, as interações externas da firma envolvem competição, mas também comunicação e coordenação, permitindo o estabelecimento de relações de cooperação com outros atores para desenvolver inovações.

Embora os conhecimentos possam ser gerados por quaisquer dos agentes de um Sistema de Inovação, são as empresas que basicamente os materializam na forma de inovações em produtos, processos produtivos, rotinas organizacionais, etc., o que as torna centrais ao sistema. Além delas, três outros conjuntos de atores exercem papéis relevantes em um SI. O primeiro é formado pelas organizações de ensino e pesquisa – públicas e privadas – como universidades, institutos tecnológicos, laboratórios de metrologia, organizações de treinamento profissional, de consultoria, etc. O segundo consiste na ação do Estado, através de órgãos públicos e empresas estatais, enquanto formulador de política industrial e tecnológica; de fonte de recursos à inovação; de regulação da atividade econômica; e demandante, fomentador e empreendedor em inovações importantes à sociedade, mas que se mostrem onerosas e/ou arriscadas demais para serem desenvolvidas pelo setor privado (MAZZUCATO, 2014). E o terceiro grupo consiste em organizações pertencentes ao sistema financeiro nacional, devido a uma parcela do esforço tecnológico ocorrer através de financiamento, via crédito ou outros mecanismos de alavancagem de recursos no mercado de capitais, como, por exemplo, o *venture capital*.

Quanto às universidades, sua atuação possui relevância particular para o desempenho do sistema de inovação, pois elas geram e transferem conhecimentos à sociedade por diferentes canais. Elas formam recursos humanos, dentre os quais se encontram pesquisadores em nível de mestrado e de doutorado; realizam pesquisas em ciência e tecnologia; prestam serviços tecnológicos; e servem como infraestrutura³ à realização de P&D. Observe-se, também, que muitas empresas de base tecnológica (*start-ups*) são formadas pelo empreendedorismo de indivíduos ligados às pesquisas em universidades. Devido ao estabelecimento de vínculos com a produção científica internacional, as universidades constituem-se como um dos canais de

² O conceito de instituições adotado tem o sentido de hábitos e rotinas de conduta, regras, contratos e organizações, que estruturam e condicionam as interações entre agentes econômicos, gerando ordem e estabilidade para a realização de ações coletivas (HODGSON, 1998).

³ Além de equipamentos e laboratórios, a infraestrutura também pode compreender incubadoras e parques tecnológicos.

entrada em um SI de conhecimentos gerados externamente. Em alguns casos, os conhecimentos produzidos pelas pesquisas em universidades podem posteriormente dar origem a novas aplicações, inclusive radicais, ou solucionar eventuais gargalos à evolução tecnológica, gerando novas oportunidades de mercado às empresas (FREEMAN, 2010). Ademais, o acesso a pesquisadores e a laboratórios das universidades complementa as habilidades e os recursos físicos, quando a empresa não dispõe de capacitações suficientes⁴ à solução de determinados problemas tecnológicos. Este ponto é particularmente relevante quando há descontinuidades na base de conhecimentos (MOWERY; SAMPAT, 2005; SUZIGAN et al., 2011; SMITH, 2011).

Em especial, nos últimos anos, a interação universidade-empresa vem aumentando de importância, devido à elevação da complexidade na base de conhecimento científico e à concomitante necessidade de pesquisa básica para seu avanço, sobretudo em setores *high-techs*. Com isso, vem se tornando muito caro para as empresas investirem na formação integral das capacitações tecnológicas requeridas ao desenvolvimento de muitas das novas tecnologias que estão emergindo (inteligência artificial, *internet* das coisas, novos materiais, etc.). Portanto, ao serem absorvidas ou acessadas pelas empresas, essas funções das universidades contribuem ao seu processo de formação de capacitações tecnológicas e de desenvolvimento de inovações, ampliando suas possibilidades competitivas.

Observa-se que a natureza das interações universidade-empresa é simbiótica, sendo um processo coevolutivo importante ao desenvolvimento de um SI (NELSON; ROSENBERG, 1999). Além das vantagens para as empresas, as universidades se beneficiam de problemas tecnológicos trazidos pelas primeiras, que podem criar novos objetos de pesquisa para os cientistas. Inclusive, inovações radicais que criem novos mercados também podem originar novas áreas de conhecimento e disciplinas na academia. Nessa direção, demandas recorrentes por parte das empresas podem informar a atualização do currículo de disciplinas em cursos universitários. Além disso, avanços tecnológicos em diferentes dispositivos, como computadores, microscópios, telescópios e outros instrumentos, têm contribuído ao avanço científico por melhorarem os processos de observação de fenômenos e de coleta e processamento de dados.

Alguns fatores atuam como facilitadores para a ocorrência da interação universidade-empresa, sobretudo, a proximidade cognitiva, física, social e institucional entre esses atores. A cognitiva favorece a transmissão de conceitos e de conhecimentos complementares. A proximidade física contribui à realização de interações face a face com frequência, inclusive, sendo importante à comunicação de conhecimentos tácitos. Ademais, a existência de capital social entre os partícipes e o contexto institucional compartilhado, contribuindo ao ordenamento desta relação, permitem intensificar a interação universidade-empresa e o fluxo de informações entre esses atores. Inclusive, essa é uma das vantagens atribuídas à organização da produção em aglomerações produtivas especializadas, sobretudo nos chamados Arranjos Produtivos Locais.

Nessa discussão, pesquisadores com mestrado e doutorado nas empresas, devido ao seu treinamento formal e à prática na realização de atividades internas de P&D, constituem-se em facilitadores da interação com universidades. Isto porque esses profissionais fazem a ligação entre os conhecimentos formais e os aplicados; estão familiarizados com o *modus operandi* (rotinas) da pesquisa universitária, que é distinto da empresarial; criam objetivos compartilhados entre essas organizações e, usualmente, dispõem de uma rede de contatos nas universidades (capital social), advindo da passagem prévia quando de sua formação acadêmica, particularmente na pós-graduação. Por outro lado, convém observar que, quando a firma se depara com um problema de elevada complexidade, particularmente em inovações radicais, o elemento orientador da busca pela interação com a universidade constitui-se na excelência em pesquisa acadêmica na área de interesse (COSTA et al., 2011; GARCIA et al., 2014).

Mesmo existindo benefícios mútuos na interação universidade-empresa, nem sempre esses agentes se mostram interessados em buscar tal relacionamento. Assim, cabe indicar alguns dos aspectos mais recorrentes, computados pela literatura, que dificultam sua ocorrência (CAMPOS, 2010; BUCHARTH, 2011; SCHEFFER et al., 2015). Para as empresas, os seus elementos restritivos internos à cooperação com

⁴ Quando a firma não vislumbra um uso frequente para recursos humanos com determinada habilidade ou para um equipamento específico, a interação com universidades consiste em uma alternativa interessante à solução de gargalos no desenvolvimento de inovações, com menor custo em relação à alternativa de investir na formação interna destas capacitações.

universidades dizem respeito, entre outros, ao estágio do ciclo de vida tecnológico do produto⁵; ao elevado grau de incerteza sobre os resultados de projetos conjuntos; e à amplitude de suas capacitações tecnológicas, quais sejam, nível de qualificação e de conhecimento dos pesquisadores; orçamento para financiar projetos conjuntos de P&D; e infraestrutura à realização dessas atividades internamente. Os limitantes externos para as empresas podem ser atribuídos a fatores como: distanciamento da pesquisa universitária em relação à sua aplicação prática e imediata; dificuldades na regulação relacionada à transferência de tecnologia das universidades para as empresas; complexidade e velocidade da burocracia universitária; e longa duração dos projetos conjuntos.

Quanto às universidades, dentre os seus fatores internos que inibem a interação com empresas podem ser elencados: perda de liberdade de pesquisa; contratos de pesquisa voltados para o curto prazo; elevada burocracia; e dificuldades organizacionais e institucionais no uso de recursos. Dentre os fatores externos limitantes da interação U-E para as universidades, os principais seriam a diferença no nível de conhecimento em relação aos interlocutores da firma (distância cognitiva); o conflito entre o direito de propriedade da patente (empresa) e de divulgação dos resultados da pesquisa (universidade); e dificuldades para obtenção de financiamento para a realização de projetos conjuntos.

3. Capacitações tecnológicas das empresas industriais do Rio Grande do Sul

Como pré-requisito à análise da interação das empresas industriais⁶ com universidades no Rio Grande do Sul, convém caracterizar ambos os conjuntos de atores deste SI. Em 2014, na indústria gaúcha, as unidades produtivas com mais de cinco pessoas ocupadas eram em número de 21.868, possuíam 735.046 empregados e geraram valor da transformação industrial (VTI) de R\$78,7 bilhões (Tabela 1). Esses números respondem por 8,8% do emprego e por 7,2% do VTI das indústrias extrativas e de transformação do País, o que colocou o estado como o quarto no *ranking* industrial nacional por critério de tamanho do VTI⁷. Em 2014, os oito principais setores industriais do estado responderam juntos por cerca de 70% do VTI e por 66,5% do emprego (Tabela 1). Quando agregadas as atividades industriais por intensidade tecnológica⁸, somando-se os valores do VTI, observa-se que a estrutura do Rio Grande do Sul era formada por 33,7% de setores *high-tech* e 66,3% de *low-tech*, enquanto que para a média do Brasil elas representaram respectivamente 27,6% e 72,4%.

Em termos da estrutura por porte dos estabelecimentos da indústria do Rio Grande do Sul em 2014, 82,9% eram de microempresas, 13,6% pequenas, 2,8% médias e 0,6% grandes, as quais foram responsáveis, respectivamente, por 20,4%; 23,8%; 27,6% e 28,2% do total do emprego⁹. Esses dados revelam que as médias e grandes empresas industriais, que em tese teriam melhores condições para sustentar atividades

⁵ Produtos em fases iniciais de seu ciclo de vida tecnológico – radicalmente novos – em geral possuem maior probabilidade de incorrerem em discontinuidades na base de conhecimentos, podendo motivar a interação universidade-empresa.

⁶ Nesse texto, o termo “indústria” será empregado para se referir às atividades das indústrias extrativas e de transformação.

⁷ Cálculos com base em dados da PIA-Empresa (IBGE, 2017b).

⁸ Essa classificação segue a taxonomia de intensidade de esforço tecnológico da OCDE (2011), adaptada para divisões (dois dígitos) da CNAE2.0, a exemplo da empregada pelo Eurostat (2019), devido à indisponibilidade de alguns dados por grupos (três dígitos) da CNAE2.0 que dificultam o uso da classificação mais desagregada. As atividades *high-techs* consistem nas classificadas como de “alta” e “média-alta” intensidade tecnológica e as *low-techs* como de “média-baixa” e “baixa”. Convém alertar que a Taxonomia da OCDE representa a intensidade tecnológica média de cada setor da indústria de transformação, calculada a partir de dados de um conjunto de países membros dessa Organização, com empresas próximas da fronteira tecnológica. Entende-se que cada setor da indústria tenha um paradigma tecnológico e um padrão de concorrência setorial próprios; e de que a pressão competitiva tenda a fazer com que as empresas busquem se aproximar da intensidade de P&D observada na média da sua atividade. Alguns estudos identificaram que, com algumas exceções, os setores da indústria no Brasil, em geral, mostram-se aderentes aos agrupamentos por intensidade tecnológica das Taxonomias da OCDE, o que valida sua adoção (MARQUES et al., 2018; MORCEIRO, 2019). Contudo, o patamar de esforço tecnológico dos setores industriais brasileiros se mostra inferior ao de países da OCDE, devido ao relativo atraso tecnológico nacional. Infere-se que o mesmo ocorra com as atividades da indústria do Rio Grande do Sul.

⁹ Cálculos com base no número de estabelecimentos e de empregos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) (BRASIL, 2017) e delimitação de porte de estabelecimentos industriais por número de empregados, de acordo com a metodologia do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2017), assim classificados: microempresa, entre 1 e 19 empregados; pequena, entre 20 e 99; média, entre 100 e 499; e grande, com 500 e mais empregados.

contínuas de P&D, representavam 3,4% dos estabelecimentos e 55,8% do emprego da indústria gaúcha. Entre os setores industriais, os com maior participação de estabelecimentos de médio e de grande porte no estado foram: automotivo (10,9%); fabricação de produtos químicos (6,6%); fabricação de produtos de borracha e de material plástico (6,1%); e fabricação de produtos alimentícios (5%).

Tabela 1 - Dados selecionados das unidades industriais do Rio Grande do Sul com 5 ou mais pessoas ocupadas - 2014

| Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0) | Intensidade Tecnológica (OCDE) | Unid. locais (Nº) | Pessoal ocupado | | Valor da transformação industrial | |
|--|--------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|-----------------------------------|--------------|
| | | | (Nº) | (%) | (R\$ Bilhões) | (%) |
| Total | N/A | 21.868 | 735.046 | 100,0 | 78,7 | 100,0 |
| - (B) Indústrias extrativas | Baixa | 372 | 6.146 | 0,8 | 0,6 | 0,8 |
| - (C) Indústrias de transformação | N/A | 21.496 | 728.900 | 99,2 | 78,1 | 99,2 |
| -- (10) Produtos alimentícios | Baixa | 2.758 | 131.599 | 17,9 | 13,6 | 17,3 |
| -- (28) Máquinas e equipamentos | Média-alta | 1.533 | 70.610 | 9,6 | 8,6 | 11,0 |
| -- (29) Automotivo | Média-alta | 512 | 51.164 | 7,0 | 8,0 | 10,1 |
| -- (20) Produtos químicos | Média-alta | 530 | 17.175 | 2,3 | 6,3 | 8,1 |
| -- (15) Couros e calçados | Baixa | 2.802 | 119.607 | 16,3 | 5,3 | 6,8 |
| -- (25) Produtos de metal | Média-baixa | 2.824 | 62.560 | 8,5 | 5,3 | 6,7 |
| -- (19) Coque, deriv. petróleo e biocombustív. | Média-baixa | 17 | 1.541 | 0,2 | 4,9 | 6,2 |
| -- (22) Produtos de borracha e plástico | Média-baixa | 1.014 | 34.881 | 4,7 | 3,4 | 4,3 |
| -- Outros | N/A | 9.506 | 239.763 | 32,6 | 22,7 | 28,9 |

Fonte: IBGE (2017b); OCDE (2011).

No que tange à sua evolução no Rio Grande do Sul de 2008 a 2014, a indústria vem apresentando baixo dinamismo, em média, com perda de participação na estrutura do valor adicionado bruto (VAB) e do emprego da economia estadual¹⁰. No período, o VAB da economia gaúcha cresceu 39,2% e o emprego total elevou-se em 23,3%, enquanto que para a sua indústria esse aumento foi de respectivamente 18,5% e de 10,8%. Desse modo, sua participação na economia do estado declinou de 20% no VAB e de 25,6% no emprego em 2008 para, respectivamente, 17% e 23% em 2014. Deve-se considerar que, além de dificuldades competitivas, essa queda de importância da indústria na economia estadual também está relacionada à conjuntura adversa, devido aos efeitos da crise financeira mundial em 2008-2011 e da desaceleração da economia brasileira no período 2013-2014, que a afetaram mais do que as demais atividades (IBGE, 2013; 2016). Contudo, dado que as quedas de participação no VAB e no emprego foram praticamente contínuas no período, pode-se perceber esse processo como tendo um forte componente de desindustrialização e de mudança estrutural.

Quanto à evolução das capacitações tecnológicas da indústria do Rio Grande do Sul, convém lançar mão da análise de alguns indicadores, enquanto aproximações, para seu potencial para desenvolver ou para assimilar inovações. De 2008 a 2014, observa-se que, em geral, embora o gasto total em atividades de inovação¹¹ tenha se reduzido no estado e no País, ainda assim, os dispêndios em P&D interno vieram aumentando, com taxas de crescimento¹² de 66,1% para o Rio Grande do Sul e de 22,9% para a média brasileira. Esse movimento se observa em todas as Unidades da Federação analisadas (Tabela 2). Inclusive,

¹⁰ Cálculos realizados com base em dados da FEE (2016) e RAIS (BRASIL, 2017), deflacionando os valores para preços constantes de 2014 pelo IGP-DI/FGV (IPEA, 2017).

¹¹ As atividades de inovação compreendem: Atividades internas de P&D; Aquisição externa de P&D; Aquisição de outros conhecimentos externos; Aquisição de software; Aquisição de máquinas e equipamentos; Treinamento; Introdução das inovações tecnológicas no mercado; e Projeto industrial e outras preparações técnicas.

¹² Cálculos com base nos dados da Tabela 2.

isso se reflete em maior intensidade de esforço tecnológico interno, mensurado como a fração destes dispêndios em relação à receita líquida de vendas das empresas¹³, que na indústria do Rio Grande do Sul foi de 0,39% em 2008, de 0,60 em 2011 e de 0,65 em 2014, enquanto que na brasileira foi respectivamente de 0,62%; 0,71% e de 0,67%. Ademais, no processo de desenvolvimento de inovações nos triênios 2006-2008, 2009-2011 e 2012-2014, a proporção de empresas que atribuíram relevância alta ou média para as atividades internas de P&D elevou-se de 11,2% para 17,8% e finalmente 21,1% no estado, enquanto que essa evolução no Brasil saiu de 11,5% para 15,9% e para 15,2%¹⁴.

Esses aspectos indicam que o esforço tecnológico interno voltado ao desenvolvimento próprio de inovações vem ganhando importância na indústria, o que é relevante por resultar em maior absorção de conhecimentos, diferenciação de produtos e formação de infraestrutura à P&D, ampliando as possibilidades futuras das empresas. Trata-se, portanto, de uma mudança qualitativa importante na estrutura dos dispêndios em atividades de inovação, que vem se processando no País nos últimos anos, sendo relativamente mais intensa no Rio Grande do Sul. Entretanto, note-se que a fração dos dispêndios em P&D interno relativo ao total das atividades de inovação no estado encontrava-se abaixo da média nacional em 2014, ainda que o hiato em relação a 2008 tenha se reduzido.

Tabela 2 - Dispêndios realizados em atividades de inovação por empresas industriais inovadoras no Brasil: 2008-2014

Valores em R\$ bilhões a preços de 2014

| Unidades da Federação | Atividades de Inovação | | | P&D Interno | | | P&D Interno/AI - (%) | | |
|-----------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|
| | 2008 | 2011 | 2014 | 2008 | 2011 | 2014 | 2008 | 2011 | 2014 |
| Brasil | 60,4 | 60,3 | 57,6 | 14,8 | 18,0 | 18,2 | 24,5 | 29,8 | 31,5 |
| Rio Grande do Sul | 3,8 | 3,4 | 3,5 | 0,6 | 0,9 | 1,1 | 17,1 | 27,6 | 30,3 |
| São Paulo | 30,3 | 27,0 | 27,4 | 8,0 | 7,7 | 8,8 | 26,3 | 28,7 | 32,2 |
| Rio de Janeiro | 5,6 | 7,3 | 6,4 | 2,7 | 5,0 | 3,7 | 47,7 | 68,3 | 57,8 |
| Minas Gerais | 8,0 | 7,6 | 4,5 | 1,7 | 1,6 | 1,2 | 20,8 | 20,6 | 26,3 |
| Paraná | 2,9 | 2,9 | 3,2 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 18,2 | 25,1 | 25,0 |
| Santa Catarina | 2,1 | 3,5 | 2,7 | 0,4 | 0,9 | 0,9 | 16,9 | 24,5 | 33,4 |
| Outros | 7,8 | 8,5 | 9,9 | 1,0 | 1,1 | 1,7 | 12,5 | 13,2 | 17,0 |

Fonte: IBGE (2010, 2013 e 2016).

Notas: Empresas das indústrias extrativas e de transformação, com 10 ou mais empregados, que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado. Valores deflacionados para preços de 2014 pelo IGP-DI/FGV (IPEA, 2017).

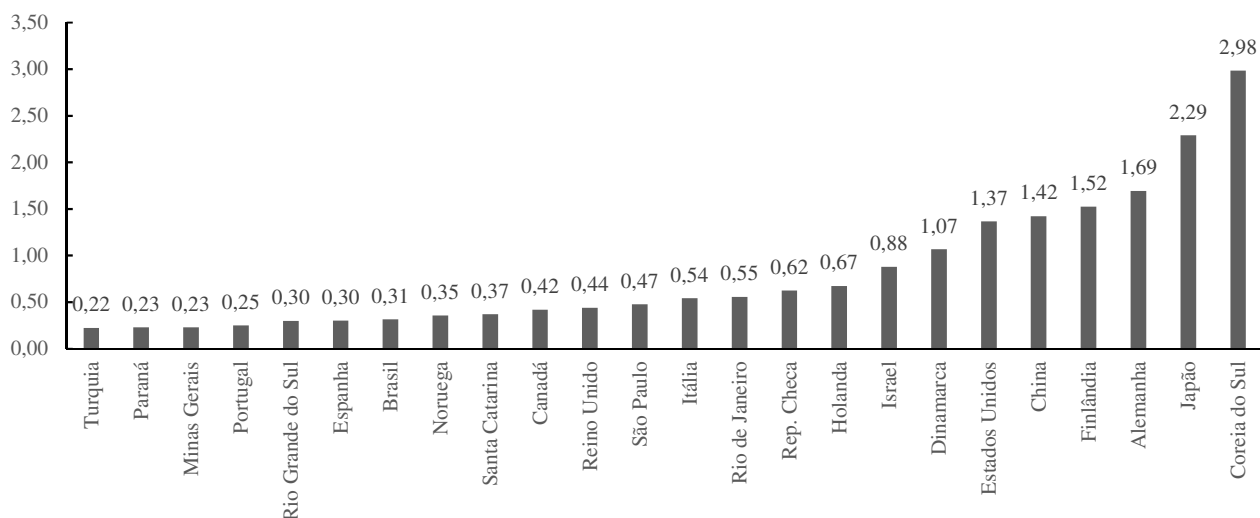
Cabe considerar que o desempenho apresentado nos gastos em atividades de inovação, destacando-se nesse conjunto o P&D interno, por empresas industriais do Rio Grande do Sul e dos demais estados brasileiros, ainda as posiciona em 2014 em um nível intermediário de esforço tecnológico em relação a nações industrializadas. Isso pode ser observado na proporção do esforço tecnológico interno das empresas industriais, computados em termos de gasto em P&D interno em relação ao PIB (Gráfico 1).

Em relação aos outros dois indicadores de capacitações tecnológicas das empresas, ou seja, infraestrutura e recursos humanos, agrupados como *proxy* para os principais tipos de recursos no desenvolvimento de inovações, verifica-se que de 2008 para 2014 houve uma nítida tendência de aumento em algumas das variáveis selecionadas. No que concerne à infraestrutura, uma aproximação para esse tipo de capacitação consiste em avaliar o número daquelas empresas que realizaram atividades internas de P&D, sobretudo de caráter contínuo, pois isso exige alguma dotação, pelo menos mínima, de laboratórios e de equipamentos. Ademais, a continuidade na execução de P&D permite maior domínio das rotinas associadas a essa atividade, gerando maior eficiência em sua realização.

¹³ Cálculos com base em dados das PINTECs 2008, 2011 e 2014 (IBGE, 2010, 2013 e 2016).

¹⁴ Cálculos com base em dados das PINTECs 2008, 2011 e 2014 (IBGE, 2010, 2013 e 2016).

Gráfico 1 - Gastos em P&D interno de empresas industriais em relação ao PIB de estados e de países selecionados em 2014 (%)



Fonte: IBGE (2016; 2017c); OCDE (2017a e 2017b).

Nota: Empresas das indústrias extrativas e de transformação com 10 ou mais empregados que implementaram inovações.

No Rio Grande do Sul e no Brasil, de um modo geral, dentre as empresas industriais que implementaram inovações de produto e/ou de processo produtivo entre 2008 e 2014, aumentou o número daquelas que inovaram realizando dispêndios em atividades internas contínuas de P&D, ganhando participação. No Rio Grande do Sul, essa proporção passa de 9,2% em 2008 para 18% em 2014, apresentando elevação com continuidade. Na média nacional, a mesma proporção variou de 9,9% em 2008 para 12,4% em 2014, embora com oscilação em seu crescimento. Isso também reflete uma maior intensidade do processo de ganho de capacitações tecnológicas na indústria no Rio Grande do Sul em relação a outros estados brasileiros no período. Inclusive, em 2014, o estado mostrou a maior participação (18%) de empresas com dispêndios contínuos em P&D interno sobre o total que inovou na indústria (Tabela 3). Aponta-se, também, que o número absoluto de empresas industriais gaúchas que inovaram com investimento contínuo em P&D foi de 305 em 2008 e de 728 em 2014, perfazendo um crescimento de 138,4% (IBGE, 2010; 2013; 2016). Inclusive, o Rio Grande do Sul possui o segundo maior contingente da indústria nacional de empresas que inovaram realizando P&D contínuo. Portanto, o ganho em capacitações se deu tanto de modo absoluto quanto relativo. Contudo, convém salientar que ainda é pequena a fração de empresas industriais que realizam atividades internas de P&D com continuidade para inovar, tanto no estado quanto no País.

Quanto aos recursos humanos exercendo atividades de P&D nas empresas industriais do Rio Grande do Sul que implementaram inovações, esse contingente mostrou evolução positiva no período 2008-2014, com crescimento de 151,5%. Na média nacional, essa taxa de crescimento foi de 118,9%.

Uma forma mais acurada de identificar as capacitações tecnológicas em recursos humanos consiste em avaliar a parcela de pós-graduados, em que praticamente sua totalidade está ocupada como pesquisadores. De um lado, normalmente, esses profissionais são detentores de um maior nível de conhecimento e de qualificação para a realização de atividades de P&D. De outro lado, como destacado anteriormente, os pesquisadores pós-graduados são importantes ao estabelecimento de relações com as universidades e demais instituições de pesquisa.

Ao longo do período, o Rio Grande do Sul mostrou o segundo maior contingente brasileiro de recursos humanos em P&D. Contudo, na indústria do Rio Grande do Sul, a fração do pessoal pós-graduado oscilou em torno de uma baixa participação, de 3,9% a 6,5%, do total empregado em atividades de P&D. Nota-se que essa proporção ainda esteve abaixo da média industrial brasileira no período, assim como não recuperou em 2014 o patamar de 2008. No absoluto, o número de pós-graduados em empresas industriais gaúchas se ampliou em 94,9%, de 309 em 2008 para 602 em 2014. No agregado da indústria do Brasil, a proporção de pós-graduados apresentou tendência de decréscimo, de 9,1% em 2008 para 7,4% em 2014 (Tabela 3).

Quanto ao número desses pesquisadores no Brasil, esse cresceu 76,6%, de 4.398 em 2008 para 7.768 em 2014. Observa-se, novamente, que houve ganho relativo de capacitações tecnológicas na dimensão de recursos humanos, sendo mais intensa no Rio Grande do Sul do que na média nacional. Cabe indicar que o ganho de capacitação foi mais pelo aumento absoluto do pessoal em P&D, mas com perda no relativo, dado ter diminuída a proporção de pós-graduados.

Tabela 3 - Indicadores selecionados de capacitações tecnológicas em infraestrutura e em recursos humanos das empresas industriais brasileiras que implementaram inovações: 2008-2014

| Unidade da Federação | Infraestrutura | | | | | | Recursos Humanos | | | | | |
|----------------------|---|---------------|---------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------|---------------|----------------|-----------------|------------|------------|
| | Empresas com dispêndios em atividades de inovação | | | | | | Pessoal ocupado em atividades de P&D | | | | | |
| | Número Total | | | % com P&D Interno Contínuo | | | Número Total | | | % Pós-Graduação | | |
| | 2008 | 2011 | 2014 | 2008 | 2011 | 2014 | 2008 | 2011 | 2014 | 2008 | 2011 | 2014 |
| Brasil | 30.645 | 32.616 | 34.583 | 9,9 | 13,2 | 12,4 | 48.096 | 71.351 | 105.267 | 9,1 | 8,0 | 7,4 |
| Rio Grande do Sul | 3.326 | 3.831 | 4.038 | 9,2 | 16,2 | 18,0 | 4.728 | 8.208 | 11.891 | 6,5 | 3,9 | 5,1 |
| São Paulo | 10.063 | 10.477 | 10.108 | 13,6 | 15,9 | 17,0 | 24.433 | 32.909 | 50.104 | 8,1 | 8,2 | 7,7 |
| Rio de Janeiro | 1.127 | 1.403 | 1.302 | 18,1 | 21,2 | 15,0 | 3.939 | 5.949 | 6.615 | 23,7 | 15,7 | 16,1 |
| Minas Gerais | 4.238 | 4.582 | 3.846 | 5,6 | 9,8 | 9,1 | 3.952 | 7.942 | 9.336 | 12,4 | 7,6 | 8,4 |
| Paraná | 2.890 | 2.863 | 3.331 | 7,7 | 14,1 | 10,8 | 2.839 | 4.718 | 7.810 | 6,1 | 7,0 | 3,1 |
| Santa Catarina | 2.710 | 2.732 | 3.671 | 10,5 | 12,1 | 7,7 | 3.562 | 5.128 | 8.749 | 5,8 | 7,3 | 3,9 |
| Outras | 6.291 | 6.727 | 8.285 | 6,3 | 7,8 | 7,9 | 4.644 | 6.497 | 10.762 | 6,6 | 7,5 | 8,2 |

Fonte: IBGE (2010, 2013, 2016).

Nota: Foram consideradas apenas as empresas das indústrias extrativas e de transformação com 10 ou mais empregados que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado.

Em conjunto, embora tenha ocorrido um ganho de capacitação tecnológica na indústria do Rio Grande do Sul e do Brasil, nos três principais fatores relevantes ao desenvolvimento ou absorção de inovações – investimentos, recursos humanos e infraestrutura à P&D – essas ainda podem ser consideradas baixas, dada a pequena representação nos respectivos totais.

4. Caracterização e capacitações das universidades do Rio Grande do Sul

No universo das instituições de ensino superior e de pesquisa existentes em 2014, o Rio Grande do Sul contava com uma infraestrutura formada por um total de 120 organizações, divididas em 19 universidades, cinco centros universitários, 93 faculdades e três Institutos Federais (IFs)/Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) (INEP, 2017). No estado, havia ainda três parques tecnológicos em operação até 2014: Tecnopuc (PUCRS), Tecnosinos (UNISINOS) e Valetec (FEEVALE) (BERNARDINI et al., 2014). Nesse universo de instituições, em 2014, o Rio Grande do Sul contava com 2.292 cursos presenciais em nível de graduação e 356 programas de pós-graduação (INEP, 2017; CAPES, 2017b).

Em relação aos 356 programas de pós-graduação do Rio Grande do Sul em 2014, 54 (15,2%) estavam no rol daqueles que se pode considerar como de “excelência” acadêmica, ou seja, que atingiram conceitos 7 ou 6 na avaliação da CAPES¹⁵. Por esse critério, o estado figurou na terceira colocação nacional, sendo

¹⁵ Na avaliação de cursos de pós-graduação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), são atribuídos conceitos, que variam de 1 (mínimo) a 7 (máximo), para diferentes critérios: (a) titulação e experiência em orientação

precedido por São Paulo (20,2%) e Rio de Janeiro (15,6%) (Tabela 4). Nota-se que, embora o Rio Grande do Sul detenha 9,5% dos cursos de pós-graduação do Brasil, as universidades gaúchas respondem por 13% dos cursos de “excelência” acadêmica. Entre as universidades do Rio Grande do Sul, a UFRGS se destaca com 32 programas de pós-graduação considerados como sendo de excelência acadêmica, sendo sucedida pela PUC-RS com 11.

Tabela 4 - Total de programas de pós-graduação e daqueles com excelência acadêmica no Brasil em 2014

| Unidade da Federação | Total de Programas (TP) | | Programas de Excelência Acadêmica (EA) | | |
|----------------------|-------------------------|--------------|--|--------------|-------------|
| | TP | TP - % | EA | EA - % | EA/TP - % |
| Brasil | 3.748 | 100,0 | 415 | 100,0 | 11,1 |
| Rio Grande do Sul | 356 | 9,5 | 54 | 13,0 | 15,2 |
| São Paulo | 840 | 22,4 | 170 | 41,0 | 20,2 |
| Rio de Janeiro | 435 | 11,6 | 68 | 16,4 | 15,6 |
| Minas Gerais | 378 | 10,1 | 53 | 12,8 | 14,0 |
| Paraná | 288 | 7,7 | 11 | 2,7 | 3,8 |
| Santa Catarina | 141 | 3,8 | 18 | 4,3 | 12,8 |
| Outros | 1.310 | 35,0 | 41 | 9,9 | 3,1 |

Fonte: GEOCAPES (CAPES, 2017b).

Observação: O número de programas de pós-graduação abarca os cursos de (a) mestrado profissional, (b) mestrado, (c) doutorado e (d) mestrado/doutorado. Considera-se como “excelência acadêmica” o somatório do número de programas com conceitos 6 e 7 na avaliação da CAPES.

Observa-se que, de 2008 a 2014, as instituições de ensino superior (IES) no Rio Grande do Sul e no Brasil vieram em um processo de ganho de capacitações, de intensidade similar, o que se expressa na evolução da proporção de professores com doutorado sobre o efetivo total (Gráfico 2). Inclusive, é de se observar que esse indicador para o estado foi superior ao do País ao longo do período, o que aponta para maiores capacitações para desempenhar suas atividades que a média das instituições de ensino superior estaduais. Em 2014, as IES gaúchas ficaram em segundo lugar no Brasil, com 44,5% de seus professores com doutorado, abaixo apenas das do Rio de Janeiro com 46,7%¹⁶. Esse diagnóstico também foi constatado para outros indicadores representativos das capacitações das instituições de ensino superior gaúchas no período 2009-2012 por Bernardini et al. (2014). Ademais o mesmo estudo identificou um desempenho similar em indicadores de resultado, como na proporção de jovens matriculados em cursos de graduação e de pós-graduação e de produção científica por autor.

O processo de ganho de capacitações das instituições de ensino superior também pode ser visto por outra ótica, através da parcela dos professores em exercício nas IES que possuem atuação em pesquisa. Essa fração representa os profissionais das IES que estão empenhados em gerar e transferir novos conhecimentos científicos e tecnológicos à sociedade, o que também é uma aproximação para sua qualificação, pois buscam estar na fronteira relativa aos seus objetos de pesquisa. Adicionalmente, uma maior realização de pesquisas nas universidades e IES também aumenta as possibilidades para a ocorrência de interações universidade-empresa. No período 2010-2014, as IES do Rio Grande do Sul e do Brasil indicam estar intensificando suas atividades de pesquisa (Gráfico 3)¹⁷. O número de docentes em exercício com atuação em pesquisa aumentou 32,5%, passando de 7.100 para 9.410. Esse crescimento no estado ficou 4,7 pontos percentuais

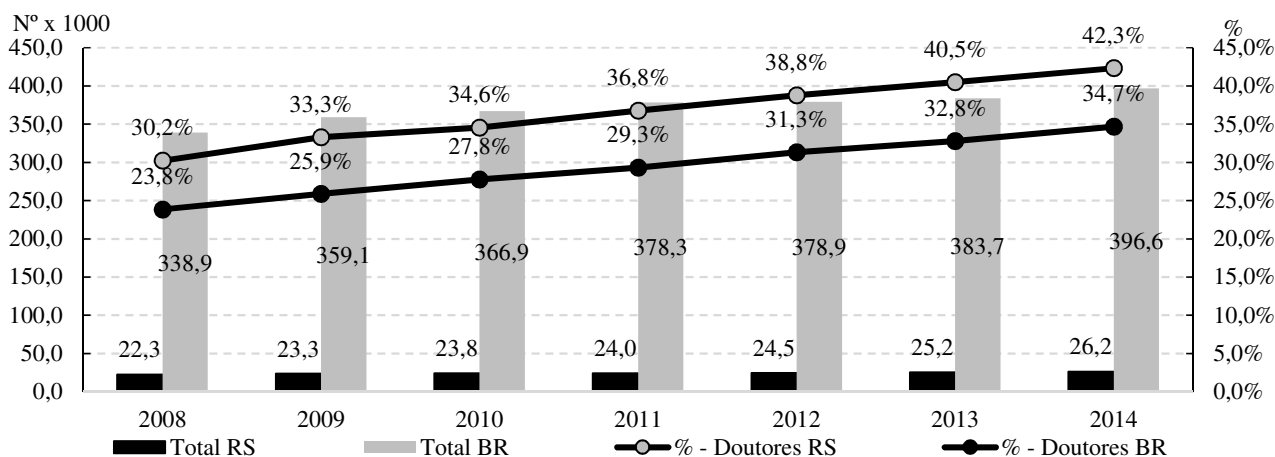
do corpo docente, (b) produção intelectual, (c) infraestrutura de ensino e pesquisa, (d) interação com grupos de pesquisa no exterior e (e) realização de programas de iniciação científica com alunos de graduação (CAPES, 2017a).

¹⁶ Cálculos com base em dados do INEP (2017).

¹⁷ É importante alertar que o total de docentes em exercício, no Gráfico 3, não inclui aqueles que estão afastados, enquanto que o Gráfico 2 trata-se do quadro total, inclusive os afastados. A diferença entre os dois totais é de cerca de 1,3% para o RS e o Brasil.

abaixo do observado para o País. No total do Brasil, a quantidade desses professores variou em 37,2%, de 77.305 para 106.086.

Gráfico 2 - Total de professores e percentual com doutorado em instituições de ensino superior no Rio Grande do Sul e no Brasil



Fonte: INEP (2017).

Em razão da elevação apresentada, a fração de professores em exercício que atua em pesquisa também se ampliou no Rio Grande do Sul, passando de 31,2% em 2010 para 37,1% em 2014 (Gráfico 3). Na média nacional, a mesma fração evoluiu de 22,4% para 27,7%. Observe-se que os outros estados mais industrializados, quando individualmente considerados, também apresentaram crescimento positivo no número de professores em exercício atuando em pesquisa¹⁸. Dentre esses estados, o Rio Grande do Sul se mostra como um dos que possui o maior percentual de professores em exercício em suas IES que possuem atuação em pesquisa, tendo ocupado a primeira posição em 2013 e 2014. Assim, com base na evolução dos indicadores calculados, pode-se entender que as capacitações das IES gaúchas e sua contribuição ao sistema estadual de inovação, enquanto qualificação de recursos humanos e realização de pesquisas, tenha se ampliado. Contudo, em termos dos professores em exercício envolvidos em pesquisa, entende-se que essa proporção de 37,1% em 2014 ainda pode ser considerada baixa. Esse é um limitante relevante à geração de conhecimentos científicos e tecnológicos, assim como para as possibilidades de interações com empresas.

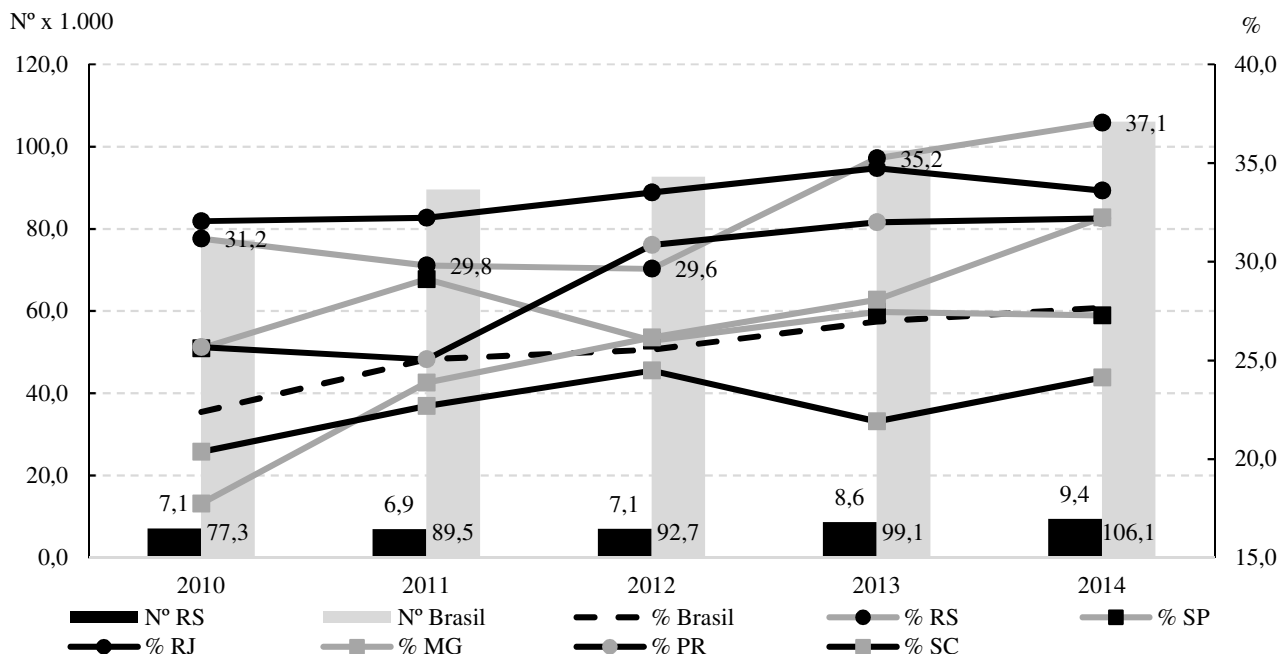
Em uma análise ampla das informações sobre as instituições de ensino superior do Rio Grande do Sul, quando comparadas nacionalmente, pode-se concluir que essas organizações apresentam um desempenho considerado bom e, em alguns casos, excelente, em indicadores de capacitações em geração de novos conhecimentos científicos e tecnológicos, de formação de pessoal qualificado em pesquisa e de infraestrutura para a realização de atividades de P&D. Entretanto, na comparação internacional, apenas sete universidades brasileiras (1,4%) conseguiram figurar entre as 500 melhores no *ranking* internacional de qualidade QS em 2015: USP-SP (143^a), UNICAMP-SP (195^a), UFRJ-RJ (323^a), UFRGS-RS (entre 451^a e 460^a), UNESP-SP (entre 481^a e 490^a), UNB-DF e UNIFESP-SP (entre 491^a e 500^a) (TOPUNIVERSITIES, 2017). Chama a atenção que São Paulo abriga quatro das sete universidades nacionais no Top 500.

No cômputo total, o quadro que se forma no período 2008-2014 é o de que o Rio Grande do Sul possui um dos Sistemas de Inovações mais desenvolvidos, para o padrão nacional, na dimensão de suas empresas industriais e universidades. O estado figurou como um dos cinco mais industrializados, bem como com firmas com capacitações tecnológicas acima da média nacional em alguns indicadores. Dentre as instituições de ensino superior do Brasil, as gaúchas se destacam com um dos maiores potenciais para a formação de recursos humanos qualificados e para a geração de conhecimentos científicos e tecnológicos. Inclusive, observou-se um processo positivo de evolução das capacitações de ambos os atores nos últimos anos. Isso pode ser atribuído ao estabelecimento de um amplo conjunto de políticas industriais, de ciência e tecnologia

¹⁸ Observado nos microdados do INEP (2019) que originaram o Gráfico 3.

e educacionais a partir de 2003, que colocaram a inovação no centro da agenda (MAZZUCATO; PENNA, 2016).

Gráfico 3 - Número de professores com atuação em pesquisa e percentual relativo ao quadro de docentes em exercício em instituições de ensino superior do Brasil e de estados industrializados selecionados



Fonte: Microdados do Censo da Educação Superior (INEP, 2019).

Nota: O percentual de professores que atuam em pesquisa foi discriminado apenas para o Rio Grande do Sul.

Contudo, para os padrões internacionais, esses SIs ainda estão em um patamar intermediário de desenvolvimento. Em parte, isso se atribui ao caráter relativamente tardio da criação de universidades e instituições de pesquisa, bem como do processo de industrialização brasileiro, conforme assinalado por Suzigan e Albuquerque (2011, p.17). Embora as capacitações tecnológicas e o desempenho na geração de inovações destes SIs sejam superiores ao de nações pouco industrializadas e ao de outras em patamar similar de industrialização, ainda estão bem aquém das que exercem liderança tecnológica.

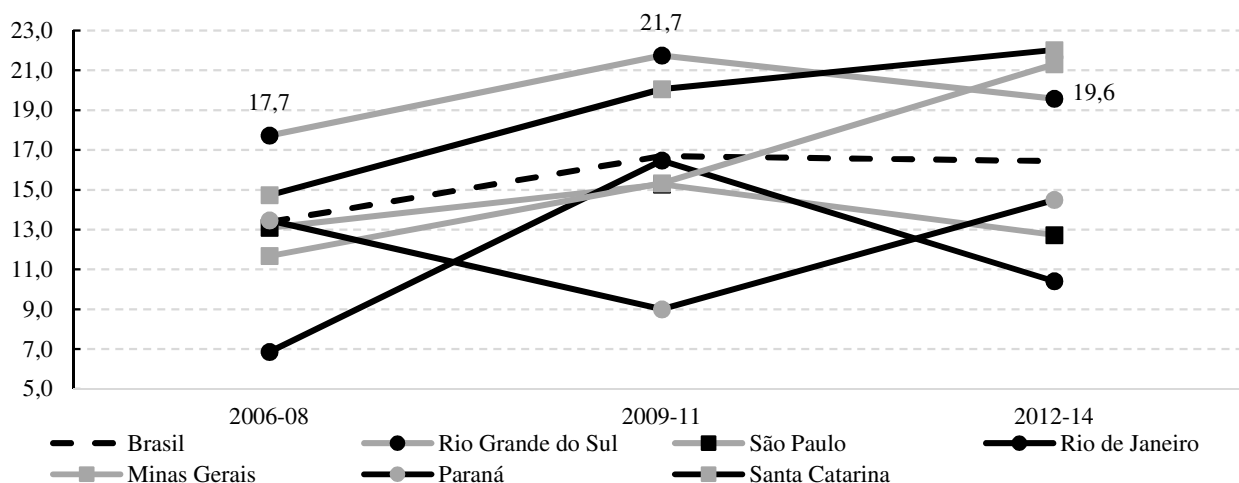
5. Padrão de interação universidade-empresa no Rio Grande do Sul

A partir da caracterização das capacitações tecnológicas dos atores, essa seção orienta-se para o padrão de interação universidade-empresa (U-E) no Rio Grande do Sul e sua evolução recente. Nessa direção, uma primeira constatação é de que, em média, uma baixa proporção das empresas industriais gaúchas e brasileiras que inovaram entre 2006-2008 e 2012-2014, inferior a 22%, atribuíram importância alta ou média às informações provenientes de Universidades ou Outros Centros de Ensino Superior (Gráfico 4).

Para efeito de comparação, no triênio 2012-2014, no Rio Grande do Sul, foram considerados mais relevantes para a inovação – com grau alto ou médio – os conhecimentos oriundos de clientes/consumidores (80,3%), de redes de informação informatizadas (76,7%), de fornecedores (70%) e de feiras/exposições (64,9%), sendo que essa distribuição havia sido semelhante nos dois triênios anteriores¹⁹. Apesar disso, as instituições de ensino superior vieram em um processo de aumento de importância como fonte de informação para as firmas industriais do Rio Grande do Sul do triênio 2006-2008 para o 2009-2011, com queda no período seguinte.

¹⁹ Cálculos com base em dados das PINTECs 2008, 2011 e 2014 (IBGE, 2010, 2013 e 2016).

Gráfico 4 - Participação das empresas industriais que implementaram inovações e que classificaram como de “alta” ou “média” relevância as informações provenientes de universidades ou outros centros de ensino superior



Fonte: IBGE (2010, 2013 e 2016).

Notas: Foram consideradas as empresas das indústrias extrativas e de transformação com 10 ou mais empregados que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado. Os percentuais discriminados referem-se ao Rio Grande do Sul.

Dentre as empresas industriais que introduziram inovações nos três triênios, a proporção das que realizaram desenvolvimento em cooperação com algum parceiro considerado de alta ou média relevância apresentou crescimento, tanto no Rio Grande do Sul quanto na média nacional e em outros estados industrializados (Tabela 5). Em geral, constata-se no Brasil que as relações de cooperação relevantes dificilmente ultrapassam a marca de 20% do total das empresas que implementaram inovações. Nesse universo, uma fração ainda menor do total das firmas industriais inovadoras realizou algum tipo de desenvolvimento conjunto com universidades e institutos de pesquisas, avaliado como tendo importância alta ou média. Especificamente sobre a interação universidade-empresa, menos de 6% das empresas industriais inovadoras gaúchas e menos de 5% das brasileiras fizeram codesenvolvimento com universidades, considerado como tendo alta ou média importância nos três triênios. Entre as empresas industriais dos estados brasileiros selecionados, as do Rio Grande do Sul apresentaram as maiores taxas de inovações em parceria com universidades no período 2012-2014, de 5,2%.

Tabela 5 - Empresas industriais que implementaram inovações em cooperação com outras organizações e que atribuíram grau alto ou médio de importância para a parceria por triênio, no Rio Grande do Sul e no Brasil

| Unidades da Federação | Total com Cooperação | | | Cooperação com Universidades e Institutos de Pesquisa | | |
|-----------------------|----------------------|-------------|-------------|---|------------|------------|
| | 2006-08 | 2009-11 | 2012-14 | 2006-08 | 2009-11 | 2012-14 |
| Brasil | 10,1 | 15,9 | 14,3 | 3,0 | 4,8 | 3,5 |
| Rio Grande do Sul | 12,5 | 9,3 | 19,7 | 4,4 | 3,5 | 5,2 |
| São Paulo | 11,7 | 17,0 | 15,4 | 3,3 | 4,7 | 4,4 |
| Rio de Janeiro | 7,0 | 30,1 | 17,1 | 3,0 | 4,7 | 2,8 |
| Minas Gerais | 11,3 | 9,0 | 17,1 | 2,2 | 2,3 | 3,7 |
| Paraná | 11,2 | 20,3 | 14,1 | 2,4 | 1,8 | 1,4 |
| Santa Catarina | 7,3 | 20,2 | 12,6 | 2,7 | 8,1 | 1,9 |

Fonte: IBGE (2010, 2013 e 2016).

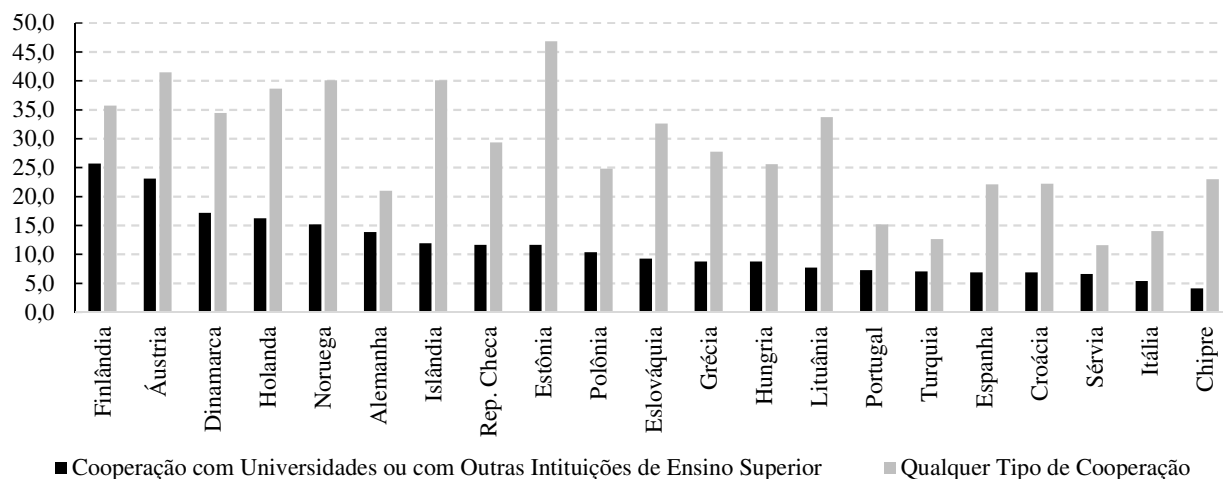
Notas: Foram consideradas as empresas das indústrias extrativas e de transformação com 10 ou mais empregados que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado no triênio analisado.

Para dimensionar o estágio atual das interações U-E no Rio Grande do Sul e no Brasil (Tabela 5), pode-se avaliá-lo em relação ao padrão observado em economias avançadas (Gráfico 5). Para países selecionados da Europa, em que pese diferenças metodológicas em relação à PINTEC²⁰, em geral, as empresas industriais que inovaram em cooperação com outras organizações no triênio 2012-2014 representaram mais de 20% do total de inovadoras, acima do apresentado pelo estado (19,7%) e pelo País (14,3%) nesse período.

No que concerne à interação das empresas industriais com universidades e outras instituições de ensino superior, observa-se que, em geral, essa não chega a atingir 25% do total daquelas que inovaram no período nos casos selecionados. Ainda assim, a proporção de empresas industriais europeias que cooperaram com universidades para inovar foi significativamente maior do que aquelas apresentadas em 2012-2014 no Rio Grande do Sul (menos de 6%) e no Brasil (menos de 5%). Mesmo nações em patamar intermediário de industrialização, como Turquia ou Portugal, por exemplo, possuem uma maior proporção de interações universidade-empresa, do que aquelas apresentadas pelo RS e pelo BR. Essa proporção mais baixa no Brasil alinha-se ao diagnóstico de Suzigan e Albuquerque (2011, p.19) de que existam apenas alguns poucos “pontos de interação” universidade-empresa no País.

Além dos aspectos mencionados, em que pesem as variações causadas pelas características institucionais de cada sistema nacional de inovação, nota-se, nos casos europeus, que aquelas nações conhecidas como tendo maiores níveis de desenvolvimento e de capacitações científicas e tecnológicas apresentaram maiores taxas de inovações oriundas de cooperação U-E (Gráfico 5). Esse padrão observado na Europa está de acordo com o preconizado pela literatura, que constata que maiores capacitações científicas e tecnológicas das empresas geram uma maior ocorrência de cooperação U-E para desenvolvimento de inovações.

Gráfico 5 - Empresas da indústria de transformação de países da Europa que implementaram inovações desenvolvidas com relações de cooperação em geral e com universidades ou outras instituições de ensino superior no triênio 2012-2014



Fonte: *Community Innovation Survey 2014* (EUROSTAT, 2017).

Notas: Consideraram-se as empresas da indústria de transformação com 10 ou mais empregados dos países selecionados que implementaram inovações de produto ou de processo produtivo.

Conforme a literatura sobre interação universidade-empresa, a proximidade geográfica facilita a interação, o que também se constata no Brasil (GARCIA et al., 2014). No Rio Grande do Sul, 43,5% das interações U-E concentram-se em até 50 km de distância, o que aponta para a relevância de sistemas locais

²⁰ Na comparação entre a Tabela 5 e o Gráfico 5, o dado da PINTEC de número de empresas que interagiram com cada tipo de organização é computado e apresentado por categorias de importância “alta”, “média” ou “baixa ou não relevante” do parceiro para a inovação, enquanto que o dado da CIS apresenta apenas as empresas inovadoras que interagiram com cada tipo de parceiro. Infere-se que a soma das categorias de “alta” e “média” importância da PINTEC seja uma *aproximação* razoável ao dado disponibilizado na CIS.

de inovação para o desenvolvimento tecnológico de empresas industriais (COSTA et al., 2011). Inclusive, observa-se que as instituições de pesquisa locais, em geral, possuem algumas atividades de P&D e de extensão voltadas às empresas de sua região. Apesar disso, em recente pesquisa realizada pela Fundação de Economia e Estatística – FEE/RS sobre determinantes da competitividade de empresas em onze aglomerações produtivas e arranjos produtivos locais do Rio Grande do Sul, constatou-se uma baixa interação U-E em alguns desses casos (MACADAR; COSTA, 2016). Em geral, nos casos estudados, foram as empresas de portes médio e grande, dotadas de maiores capacitações e próximas à fronteira tecnológica em suas atividades²¹, que interagiram mais com as universidades.

Logo, a baixa proporção de interações U-E em relação ao observado entre nações industrializadas indica que as relativamente baixas capacitações tecnológicas na indústria do Rio Grande do Sul e do Brasil, sobretudo em número de pesquisadores pós-graduados, seja um dos principais fatores explicativos para esse comportamento, por gerar, entre outros, um distanciamento cognitivo entre esses agentes. Nesse sentido, Rapini, Chiarini e Bittencourt (2017) também constata a nível nacional que o *déficit* de pessoal qualificado, tanto na indústria quanto nas universidades, seja um dos impeditivos para a ocorrência de interações. Entretanto, mesmo que a cooperação das empresas industriais para inovar com as universidades e outras instituições de ensino superior seja relativamente baixa, ela vem aumentando, passando de 4,4% em 2006-2008 para 5,2% em 2012-2014 no Rio Grande do Sul; e de 3,0% para 3,5% no Brasil.

Igualmente, constata-se que tanto o número total de grupos de pesquisa quanto daqueles que interagiram com empresas se elevaram no período²². Em termos de taxa de crescimento²³ de 2008 para 2014, a do total dos grupos de pesquisa foi de 43,9% no Rio Grande do Sul e de 55,4% no Brasil, enquanto que a daqueles com relacionamento com empresas foi de 171,3% no estado e de 242,9% no País. Logo, verifica-se que a proporção de grupos de pesquisa com interação com empresas ganhou importância no Brasil, sendo que, nesse quesito, o estado ficou com a terceira posição entre os estados mais industrializados em 2010 e 2014 (Tabela 6). Isso indica estar havendo uma maior aproximação entre universidades e empresas nessas áreas geográficas, o que também pode ser creditado à evolução dos instrumentos de política científica e tecnológica, sobretudo na última década (DE NEGRI et al., 2015).

Em 2008 e em 2010, as grandes áreas do conhecimento com maior número de grupos de pesquisa que mantiveram interações com empresas no Rio Grande do Sul foram as engenharias, seguidas das ciências agrárias e as da saúde (Tabela 7). Essas também foram as mais acessadas pelas empresas gaúchas e brasileiras, apresentando maior densidade de interações por grupo de pesquisa, o que já era de se esperar, dada a natureza do conhecimento em que essas áreas estão envolvidas. Como constatado anteriormente, alguns programas de pós-graduação em engenharias, ciências biológicas e da saúde destacam-se como sendo de excelência. Esse padrão indica existir uma associação próxima entre as expertises e linhas de pesquisa das universidades e institutos de pesquisa e a estrutura da matriz produtiva do estado, a qual possui expressiva participação dos setores de base metalomecânica (automotivo, máquinas e equipamentos, produtos de metal e outras) e da cadeia produtiva de fabricação de alimentos (atividades do setor primário e agroindústrias).

Segundo a indicação de líderes de grupos de pesquisa no Rio Grande do Sul, os motivos predominantes para interação com empresas industriais brasileiras foram majoritariamente a “pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados”, seguida pela “transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro” e pela “pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados”, cujo somatório²⁴ resulta em cerca de 62% do total informado em 2008 e em 2010 (Tabela 8). Em especial, essa distribuição de motivos para a interação U-E observada no Rio Grande do Sul se assemelha ao padrão

²¹ Também foi constatado que algumas dessas empresas integravam verticalmente a fabricação de itens de maior sofisticação devido à falta de fornecedores capacitados.

²² Os dados do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq se referem às interações com empresas que são declaradas pelo líder do grupo de pesquisa, de forma autodeclaratória. Pode existir algum grau de subestimação no número de interações, sobretudo em determinadas áreas, por essas não terem sido informadas. Contudo, considera-se que o número de interações informadas se constitua em uma *proxy* fidedigna para o comportamento do total de interações entre grupos de pesquisa e empresas.

²³ Cálculos com base nos dados da Tabela 6.

²⁴ Cálculos com base em dados da Tabela 8.

identificado na literatura. Isto é, em geral, os tipos de relacionamentos buscados pelas empresas industriais com organizações de pesquisa gaúchas objetivam complementar lacunas em suas capacidades tecnológicas ou solucionar problemas no desenvolvimento de inovações, bem como obter resultados no curto prazo.

Tabela 6 - Número de grupos de pesquisa que relataram pelo menos um relacionamento com empresas, segundo a Unidade da Federação onde o grupo está localizado

| UF do grupo | 2008 | | | 2010 | | | 2014 | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|-----------|-----------------|---------------------|-----------|-----------------|---------------------|-----------|
| | Com relação (R) | Total de grupos (T) | % (R)/(T) | Com relação (R) | Total de grupos (T) | % (R)/(T) | Com relação (R) | Total de grupos (T) | % (R)/(T) |
| Brasil | 2.726 | 22.797 | 12,0 | 3.506 | 27.523 | 12,7 | 9.348 | 35.424 | 26,4 |
| Rio Grande do Sul | 345 | 2.304 | 15,0 | 404 | 2.677 | 15,1 | 936 | 3.315 | 28,2 |
| São Paulo | 576 | 5.938 | 9,7 | 747 | 6.359 | 11,7 | 1.922 | 7.278 | 26,4 |
| Rio de Janeiro | 286 | 2.779 | 10,3 | 358 | 3.313 | 10,8 | 1.216 | 4.147 | 29,3 |
| Minas Gerais | 300 | 2.135 | 14,1 | 396 | 2.848 | 13,9 | 920 | 3.482 | 26,4 |
| Paraná | 242 | 1.915 | 12,6 | 302 | 2.264 | 13,3 | 686 | 3.011 | 22,8 |
| Santa Catarina | 184 | 1.070 | 17,2 | 239 | 1.263 | 18,9 | 489 | 1.612 | 30,3 |
| Outros | 793 | 6.656 | 11,9 | 1.060 | 8.799 | 12,0 | 3.179 | 12.579 | 25,3 |

Fonte: CNPq (2017b).

Notas: Foram contabilizados os grupos de pesquisa e aqueles com no mínimo um relacionamento com empresas. Um grupo pode manter relacionamento com mais de uma empresa no ano. O CNPq não realizou recenseamento no ano de 2012.

Tabela 7 - Interações de grupos de pesquisa do Rio Grande do Sul com empresas brasileiras por grande área do conhecimento

| Grande área do conhecimento | 2008 | | | | | 2010 | | | | |
|------------------------------|--------|-------|----------|-------|-----------|--------|-------|----------|-------|-----------|
| | Grupos | | Empresas | | Densidade | Grupos | | Empresas | | Densidade |
| | Nº | % | Nº | % | (E/G) | Nº | % | Nº | % | (E/G) |
| TOTAIS | 345 | 100,0 | 683 | 100,0 | 1,98 | 404 | 100,0 | 829 | 100,0 | 2,05 |
| - Engenharias | 113 | 32,8 | 288 | 42,2 | 2,55 | 128 | 31,7 | 311 | 37,5 | 2,43 |
| - Ciências Agrárias | 66 | 19,1 | 112 | 16,4 | 1,70 | 82 | 20,3 | 175 | 21,1 | 2,13 |
| - Ciências Exatas e da Terra | 40 | 11,6 | 74 | 10,8 | 1,85 | 45 | 11,1 | 87 | 10,5 | 1,93 |
| - Ciências da Saúde | 40 | 11,6 | 91 | 13,3 | 2,28 | 53 | 13,1 | 113 | 13,6 | 2,13 |
| - Ciências Biológicas | 34 | 9,9 | 47 | 6,9 | 1,38 | 41 | 10,1 | 58 | 7,0 | 1,41 |
| - Outras | 52 | 15,1 | 71 | 10,4 | 1,37 | 55 | 13,6 | 85 | 10,3 | 1,55 |

Fonte: CNPq (2017a).

Notas: As empresas mencionadas não estão localizadas, necessariamente, no mesmo estado do grupo. O CNPq descontinuou o Plano Tabular do Diretório de Grupos de Pesquisa após 2010.

Tabela 8 - Tipos de relacionamento predominantes entre grupos de pesquisa do Rio Grande do Sul e empresas industriais brasileiras

| Tipos de relacionamentos | 2008 | | 2010 | |
|---|------|-------|------|-------|
| | Nº | % | Nº | % |
| Total | 560 | 100,0 | 556 | 100,0 |
| - Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados | 175 | 31,3 | 183 | 32,9 |
| - Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro | 101 | 18,0 | 94 | 16,9 |
| - Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados | 74 | 13,2 | 72 | 12,9 |
| - Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo | 28 | 5,0 | 53 | 9,5 |
| - Atividades de engenharia não rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro | 44 | 7,9 | 30 | 5,4 |
| - Outros | 138 | 24,6 | 124 | 22,3 |

Fonte: CNPq (2017a).

Notas: Foram admitidas até três formas predominantes de relacionamento. As empresas mencionadas não estão localizadas, necessariamente, no mesmo estado do grupo. O CNPq descontinuou o Plano Tabular do Diretório de Grupos de Pesquisa após 2010.

Dentre as empresas gaúchas que cooperaram com grupos de pesquisa no estado ou no País, as industriais representaram 40,5% em 2008 e 40,3% em 2010. Os setores de atividades industriais que individualmente mostraram o maior número de interações em relação ao total da indústria foram o de “máquinas e equipamentos” e o de “produtos químicos” (Tabela 9). No agregado de atividades industriais, o destaque pertence às de base metalomecânica.

Tabela 9 - Empresas industriais do Rio Grande do Sul que cooperaram com grupos de pesquisa no Brasil por setor de atividade, total de empresas no setor e proporção de interações U-E

| Divisão de Atividade CNAE 2.0 | 2008 | | | | 2010 | | | |
|---|------------|-------|---------|-----------|------------|-------|---------|-----------|
| | Cooperaram | | Total | % - (C/T) | Cooperaram | | Total | % - (C/T) |
| | Nº(C) | (%) | Nº(T) | | Nº(C) | (%) | Nº(T) | |
| Total | 632 | N/A | 424.775 | 0,15 | 611 | N/A | 452.891 | 0,13 |
| -Indústrias | 256 | 100,0 | 50.845 | 0,50 | 246 | 100,0 | 52.931 | 0,46 |
| --Prod. farmoquímicos e farmacêuticos | 8 | 3,1 | 71 | 11,27 | 8 | 3,3 | 65 | 12,31 |
| --Equip. info., prod. eletrônicos e ópticos | 26 | 10,2 | 457 | 5,69 | 14 | 5,7 | 473 | 2,96 |
| --Produtos químicos | 33 | 12,9 | 989 | 3,34 | 27 | 11,0 | 974 | 2,77 |
| --Automotivo | 5 | 2,0 | 761 | 0,66 | 14 | 5,7 | 772 | 1,81 |
| --Metalurgia | 14 | 5,5 | 690 | 2,03 | 11 | 4,5 | 649 | 1,69 |
| --Máq., aparelhos e mater. elétricos | 9 | 3,5 | 629 | 1,43 | 8 | 3,3 | 618 | 1,29 |
| --Máquinas e equipamentos | 45 | 17,6 | 2.471 | 1,82 | 34 | 13,8 | 2.655 | 1,28 |
| --Borracha e plástico | 21 | 8,2 | 1.957 | 1,07 | 18 | 7,3 | 1.949 | 0,92 |
| --Produtos alimentícios | 14 | 5,5 | 6.023 | 0,23 | 30 | 12,2 | 6.384 | 0,47 |
| --Produtos de metal | 29 | 11,3 | 6.626 | 0,44 | 17 | 6,9 | 7.190 | 0,24 |
| --Couros e calçados | 12 | 4,7 | 6.492 | 0,18 | 15 | 6,1 | 6.420 | 0,23 |
| --Outros | 40 | 15,6 | 23.679 | 0,17 | 50 | 20,3 | 24.782 | 0,20 |

Fonte: CNPq (2017a) e IBGE (2017a).

Notas: A área geográfica da empresa foi informada pelo líder do grupo e pesquisa. Os grupos não estão localizados, necessariamente, no Rio Grande do Sul. O CNPq descontinuou o Plano Tabular do Diretório de Grupos de Pesquisa após 2010.

Um indicador mais representativo da importância setorial das interações U-E consiste na sua proporção em relação ao total de empresas do respectivo setor no estado. Sob essa ótica, aqueles com maiores percentuais de empresas que cooperaram com grupos de pesquisa foram os de “produtos farmacêuticos e químicos”; de “equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos”; de “produtos químicos”; de “metalurgia”; e de “máquinas e equipamentos”. Nota-se que essa distribuição se aproxima daquela observada na taxonomia de intensidade de esforço tecnológico da OCDE, pois a maior densidade de interações ocorre nos setores classificados como de “alta” ou de “média-alta”, com exceção da metalurgia (média-baixa). Em outras palavras, os setores que em média possuem maior intensidade tecnológica foram também os que, em geral, apresentaram maior proporção de empresas com interações U-E. Assim, a baixa participação relativa de setores *high-tech* (33,7%), bem como de empresas de médio e de grande portes (3,4%), indica que a estrutura da matriz industrial do estado seja um dos determinantes da baixa ocorrência de interações universidade-empresa. Observa-se que Bastos e Britto (2017) fazem constatação semelhante para o Brasil. Por fim, nota-se que o número de empresas industriais que mantiveram relacionamentos reduziu de 2008 para 2010, em 3,9% para as industriais e em 3,3% para o total, o que pode ser atribuído às incertezas associadas à crise financeira mundial (2008-2009).

6. Considerações finais

A interação universidade-empresa é um elemento importante do funcionamento de Sistemas de Inovação e da evolução do conhecimento científico e tecnológico na sociedade, afetando em âmbito mais amplo o processo de desenvolvimento econômico. Os resultados encontrados neste estudo visam fornecer informações para orientar a elaboração de política industrial e de ciência e tecnologia, bem como a tomada de decisão empresarial, visando ao fortalecimento do SI do Rio Grande do Sul e seus efeitos positivos sobre a competitividade das empresas e o crescimento econômico.

Quando avaliadas no período 2008-2014, observa-se que o desempenho das empresas industriais, em termos de suas capacitações tecnológicas (investimentos em inovação, recursos humanos e infraestrutura à P&D), e o das universidades, quanto ao seu potencial para a formação de recursos humanos e de realização de pesquisas, encontram-se posicionadas acima da média nacional. Além disso, observa-se em diversos indicadores das capacitações de empresas industriais e de universidades e outras instituições de pesquisa, em geral, uma tendência de melhoria absoluta e relativa no período 2008-2014, tanto no estado quanto no País. Essa tendência pode ser atribuída às políticas de educação superior, de ciência, tecnologia e industriais e de inovação aplicadas no País desde 2003. Esse processo de melhora tem se mostrado relativamente mais intenso no estado.

Entretanto, em que pese esses destaques positivos, é de se indicar que o sistema de inovação do Rio Grande do Sul ainda se encontrava em 2014 em patamar inferior àquele apresentado por países industrializados, situando-se em nível intermediário de desenvolvimento. Isso mostra que existem espaços para as empresas industriais e as universidades aprimorarem suas capacitações científicas e tecnológicas, o que fortaleceria o SI estadual. Contudo, há uma assimetria entre esses agentes, cuja situação aparenta ser mais crítica para as empresas industriais do que para as universidades. Isso se evidencia em alguns indicadores importantes para o processo de desenvolvimento de inovações, cujos percentuais em 2014 podem ser considerados como relativamente baixos, como no caso da intensidade dos dispêndios em atividades internas de P&D (0,65%), de participação de pesquisadores pós-graduados (5,1%) e de empresas industriais que inovaram com gastos contínuos em P&D interno (18%). Esse fraco desempenho acaba afetando negativamente a competitividade na indústria do estado, sobretudo, em seus segmentos de maior intensidade tecnológica.

Pode-se considerar que a interação universidade-empresa no Rio Grande do Sul ainda se apresenta pouco frequente, uma vez que menos de 22% das empresas industriais inovadoras atribuíram alta ou média relevância às informações provenientes de universidades e demais instituições de pesquisa nos três triênios analisados, assim como menos de 6% desse total declarou ter desenvolvido inovações em parceria com estas

organizações. Essa baixa intensidade de interações universidade-empresa, embora acima da média nacional, ainda está bem aquém daquela constatada em economias desenvolvidas. Como aspecto positivo, porém, nos últimos anos, percebe-se uma tendência de elevação da importância da interação U-E, indicando estar ocorrendo uma maior aproximação das universidades e instituições de pesquisa com empresas industriais no Rio Grande do Sul. Ademais, o número de grupos de pesquisa que interagiu com empresas se elevou a uma taxa superior à do total de grupos, ganhando maior representatividade. Nesse processo, o padrão observado nas interações U-E manteve-se como sendo semelhante àquele apontado na literatura, isto é, em geral, as empresas industriais do estado procuram este tipo de relação para complementar alguma lacuna em suas capacitações ou para solucionar problemas tecnológicos, buscando obter resultados de aplicação imediata. Portanto, ainda existe um baixo acesso pelas empresas aos conhecimentos e recursos gerados pelas universidades, de modo que há espaço para uma maior aproximação desses agentes e para a intensificação de suas relações.

A menor proporção de interações U-E em relação aos países mais industrializados indica que existem alguns fatores atuando como limitadores. Dentre os principais que foram identificados neste estudo, sem ter a pretensão de esgotar essa listagem, entende-se que sejam: (1) as relativamente baixas capacitações tecnológicas das empresas industriais gaúchas, sobretudo em qualificação de recursos humanos, com reduzido número e baixa proporção de pesquisadores pós-graduados; (2) a pequena proporção de empresas que executam atividades de P&D interno em caráter contínuo; (3) a conhecida distância da fronteira tecnológica internacional em alguns segmentos de “alta” e de “média-alta” intensidade tecnológica – tais como na indústria farmacêutica, na produção de tecnologias de informação e comunicação e de componentes eletrônicos; (4) a estrutura da matriz produtiva industrial, com predominância de atividades *low-tech*, somando-se à baixa incidência de médias e grandes empresas nessa estrutura; e (5) a relativa baixa proporção do quadro de docentes em exercício nas instituições de ensino superior que possui atuação em pesquisa.

Referências

- ANTUNES JÚNIOR, J. A. V.; HORN, C. H.; PELLEGRIN, I.; VAZ, I. E. A. (orgs.). *Remando contra a maré: a política industrial e de desenvolvimento econômico no Rio Grande do Sul (2011-2014)*. Porto Alegre/RS: Bookman, 376p., 2017.
- BASTOS, C. P.; BRITTO, J. Inovação e geração de conhecimento científico e tecnológico no Brasil: uma análise dos dados de cooperação da PINTEC segundo porte e origem de capital. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 16, n. 1, p. 35-62, 2017.
- BERNARDINI, R.; CONCEIÇÃO, C. S.; TARTARUGA, I. P.; OLIVEIRA, L. L. S.; COSTA, R. M.; PICHLER, W. A.; ROSSI, A. S. (eds.). *Ciência, tecnologia e inovação no Rio Grande do Sul: indicadores selecionados 2014*. Porto Alegre/RS/BR: FEE, 80p., 2014.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). *Relação de Informações Sociais (RAIS)*. Brasília, DF, 2017. Acesso em: 05 abr. 2017.
- BURCHARTH, A. L. L. A. What drives the formation of technological cooperation between university and industry in less-developed innovation systems? evidence from Brazil. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 10, n. 1, p. 101-128, 2011.
- CAMPOS, A. L. 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*, v. 9, n. 2, p. 379-410, 2010.
- CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Sobre a avaliação*. 2017. Disponível em <http://www.capes.gov.br/avaliacao/sobre-a-avaliacao>. Acesso em: 20 abr. 2017a.


- CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *GEOCAPES: Sistema de Informações Georreferenciadas – 2015*. Disponível em: <http://geocapes.capes.gov.br/geocapes2/> Acesso em: 27 fev. 2017b.
- CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. *Plano Tabular*. 2017. Disponível em: <http://plsql1.cnpq.br/planotabular/>. Acesso em: 10 jan. 2017a.
- CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. *Súmula Estatística*. 2017. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/grupos1>. Acesso em: 10 jan. 2017b.
- COSTA, A. B.; RUFFONI, J.; PUFFAL, D. Proximidade geográfica e interação universidade-empresa no Rio Grande do Sul. *Revista de Economia*, v. 37, p. 213-238, 2011.
- DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. A. *University-enterprise interaction in Brazil: the role of the public research infrastructure*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2015. (IPEA Discussion Paper, n. 0206).
- EDQUIST, C. Systems of innovation approaches – their emergence and characteristics. In: EDQUIST, C. (ed.). *Systems of innovation: technologies, institutions and organization*. Nova York: Routledge. p.1-35, 2011.
- EUROSTAT. *Community Innovation Survey 2014*. Luxembourg: European Commission, 2017. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>. Acesso em: 07 mar. 2017.
- EUROSTAT. Glossary: High-tech classification of manufacturing industries. Eurostat Statistics Explained. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:High-tech_classification_of_manufacturing_industries. Acesso em: 23 ago. 2019.
- FEE. Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser. *Estrutura do valor adicionado por setores de atividade*. Porto Alegre: FEE, Centro de Indicadores Econômicos e Sociais, Núcleo de Contas Regionais. 2016.
- FREEMAN, C. Formal scientific and technical institutions in the national systems of innovation. In: LUNDEVALL, B.-A. (ed.). *National systems of innovation: toward a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Anthem Press. p.173-192, 2010.
- FREEMAN, C. Technological infrastructure and international competitiveness. In: FREEMAN, C. (ed.). *Systems of Innovation: Selected essays in evolutionary economics*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, p.6-37, 2008.
- GARCIA, R.; ARAUJO, V. A.; MASCARINI, S.; SANTOS, E. G. Efeitos da qualidade da pesquisa acadêmica sobre a distância geográfica das interações universidade-empresa. *Estudos Econômicos*, v. 44, n. 1, p. 105-132, 2014.
- HODGSON, G. M. The approach of institutional economics. *Journal of Economic Literature*, v. 36, n. 1, p. 166-192, 1998.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estatísticas do Cadastro Central de Empresas – CEMPRE*. In: Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/quadros/brasil/2014>. Acesso em: 12 abr. 2017a.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Inovação (PINTEC)-2008*. Rio de Janeiro, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Inovação (PINTEC)-2011*. Rio de Janeiro, 2013.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Inovação (PINTEC)-2014*. Rio de Janeiro, 2016.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Industrial Anual Empresa – 2014*. Sistema de Recuperação Automática - SIDRA, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pia-empresa/quadros/brasil/2014>. Acesso em: 06 fev. 2017b.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produto Interno Bruto dos Municípios*. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em: 12 abr. 2017c.
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Sinopse estatística da educação superior: 2008 a 2014*. Brasília: INEP, 2017. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>. Acesso em: 21 fev. 2017.
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Microdados do Censo da Educação Superior: 2010 a 2014*. Brasília: INEP, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/microdados>. Acesso em: 15 ago. 2019.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *IPEADATA: IGP-DI - geral - índice (ago. 1994=100)*. Fundação Getúlio Vargas (FGV). 2017. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 10 fev. 2017.
- LUNDEVALL, B.-A. Introduction. In: LUNDEVALL, B.-A (ed.). *National systems of innovation: toward a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Anthem Press. p.1-19, 2010.
- MACADAR, B. M.; COSTA, R. M. D. Uma avaliação geral das aglomerações produtivas e dos APLs selecionados no Rio Grande do Sul. In: MACADAR, B. M.; COSTA, R. M. (org.). *Agglomerações e arranjos produtivos locais no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: FEE, p.566-584, 2016.
- MARQUES, M. D.; ROSELINO, J. E.; MASCARINI, S. *Análise da aderência das taxonomias industriais à realidade da indústria de transformação brasileira*. São Paulo: Blucher, p.1481-1497, 2018.
- MAZZUCATO, M. *O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado*. Tradução de Elvira Serapicos. São Paulo: Portfólio-Penguin, 1ª ed., 340p., 2014.
- MAZZUCATO, M.; PENNA, C. *The Brazilian innovation system: a mission-oriented policy proposal. Temas estratégicos para o desenvolvimento do Brasil*. Avaliação de Programas em CT&I. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 119 p., 2016.
- MORCEIRO, P. C. *Nova classificação de intensidade tecnológica da OCDE e a posição do Brasil. Temas de Economia Aplicada*. Disponível em: <http://downloads.fipe.org.br/content/downloads/publicacoes/bif/bif461-8-13.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2019.
- MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in national innovation systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Nova York: Oxford University Press Inc., p.209-239, 2005.
- NELSON, R.; ROSENBERG, N. Science, technological advance and economic growth. In: CHANDLER, A.; HAGSTRÖM, P.; SÖVELL, Ö. *The dynamic firm: the role of technology, strategy, organization and regions*. Oxford: Oxford University Press, p.45-59, 1999.
- OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *ISIC Rev.3 Technology Intensity Definition: classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities*. Paris, 2011.

- OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. OECD Stat. *Business Enterprise R-D Expenditure by Industry (ISIC 4)*. Paris, 2017. Disponível em: <http://stats.oecd.org>. Acesso em: 13 jun. 2017a.
- OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. OECD Stat. *Gross Domestic Product (GDP)*. Paris, 2017. Disponível em: <http://stats.oecd.org>. Acesso em: 13 jun. 2017b.
- 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 and Higher-Education*, v. 31, n. 3, p. 168-183, 2017.
- SCHAEFFER, P. R.; RUFFONI, J.; PUFFAL, D. Razões, benefícios e dificuldades da interação universidade-empresa. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 14, n. 1, p. 105-134, 2015.
- SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Critério para classificação de empresas: MEI – ME – EPP*. 2017. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>. Acesso em: 07 mar. 2017.
- SMITH, K. Economic infrastructures and innovation systems. In: EDQUIST, C. (ed.). *Systems of innovation: technologies, institutions and organization*. Nova York: Routledge. p.86-106, 2011.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. (Eds.). *Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, (Coleção Economia Política e Sociedade, 3), p.17-44, 2011.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. Introdução. In: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. (eds.). *Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, Coleção Economia Política e Sociedade, p.3-16, 2011.
- TOPUNIVERSITIES. *QS World University Rankings® 2015*. 2017. Disponível em: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2015>. Acesso em: 03 abr. 2017.

ORCID

Rodrigo Morem da Costa  <https://orcid.org/0000-0002-9097-644X>

 Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.