

Evolução de capacitações tecnológicas na indústria do Rio Grande do Sul: 2005-14*

Rodrigo Morem da Costa**

Doutor em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pesquisador do Núcleo de Análise Setorial da Fundação de Economia e Estatística (FEE)

Resumo

O presente estudo analisa a evolução do processo de formação de capacitações tecnológicas para inovar das empresas pertencentes à indústria do Rio Grande do Sul, no período 2005-14, comparada a de estados do Brasil e de países selecionados com maior nível de industrialização. As capacitações tecnológicas são fundamentais ao potencial de absorção de conhecimentos e de tecnologias e ao desenvolvimento de inovações pelas empresas, sendo cruciais à sua competitividade. Para o objetivo proposto, foram construídos indicadores representativos das capacitações tecnológicas das empresas, com base na literatura teórica e em dados de pesquisas de inovação. Os resultados do estudo permitiram concluir que, tanto na indústria do Rio Grande do Sul quanto na do Brasil, em geral, as empresas demonstraram ganhos quantitativos e qualitativos de capacitações tecnológicas nas três dimensões consideradas: recursos financeiros, recursos humanos e infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Inclusive, essa elevação ocorreu com mais intensidade no Estado do que no País. Entretanto, quando as empresas da indústria gaúcha e da brasileira são comparadas com as congêneres de outras nações industrializadas, seus esforços tecnológicos ainda são notadamente limitados, carecendo de intensificação.

Palavras-chave: capacitações tecnológicas; indicadores de inovação; indústria do Rio Grande do Sul e do Brasil

Abstract

This study analyses the evolution of the formation of the technological capabilities to innovate of the industrial enterprises of the State of Rio Grande do Sul compared to those of other industrialized states of Brazil and selected countries in the period 2005-14. The technological capabilities are of fundamental importance to the potential of knowledge and technology absorption and to the innovation development by firms, being crucial for their competitive capacity. For the proposed objective, indicators to represent the technological capabilities of enterprises have been elaborated based on the theoretical literature and on data from innovation researches. The results of this study make it possible to conclude that, in general, in the industries of Rio Grande do Sul and Brazil, enterprises have increased their technological capabilities, both in quantitative and in qualitative terms, in the three dimensions considered: financial resources, human resources and research and development (R&D) infrastructure. Also, this increase has occurred more intensely in the state than in the country. However, when the industrial enterprises of Rio Grande do Sul and Brazil are compared with the congeners of other industrialized nations, their technological efforts are still notably limited, lacking intensification.

Keywords: technological capabilities; innovation indicators; industry of Rio Grande do Sul and Brazil

* Artigo recebido em 31 jul. 2017.

Revisora de Língua Portuguesa: Elen Jane Medeiros Azambuja

O autor agradece ao parecerista anônimo pelas sugestões, as quais ajudaram a aprimorar a qualidade deste trabalho, responsabilizando por eventuais erros e omissões remanescentes.

** E-mail: rmorem@fee.tche.br

Introdução

O objetivo deste estudo é averiguar a evolução do processo de formação de capacitações tecnológicas das empresas pertencentes às indústrias extrativa e de transformação¹ no Rio Grande do Sul, no período 2005-14. As capacitações tecnológicas formam a base do potencial de absorção de conhecimentos e de desenvolvimento de inovações, sendo a principal fonte de competitividade das firmas. Os condicionantes da formação de capacitações tecnológicas pelas empresas são variados, como, por exemplo, investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), qualificação de recursos humanos, políticas públicas, conjuntura econômica, etc. Destaque-se que, a partir de 2003, as políticas industriais e de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Brasil com foco no apoio à inovação nas empresas, que até então eram esparsas, ganharam centralidade como estratégia de desenvolvimento econômico, sendo intensificadas até 2014 (Mazzucato; Penna, 2016; Rapini; Chiarini; Bittencourt, 2017).² Similarmente, esse período também exibiu ações de fomento à inovação, estimuladas pelos governos de alguns estados, incluindo-se aí o Rio Grande do Sul, desde 1999, mas, sobretudo, nos últimos anos.³ Também é relevante assinalar que, entre 2005 e 2014, o Brasil passou por momentos conjunturais de incertezas e de dificuldades econômicas que afetaram negativamente as decisões empresariais de investimento na indústria, inclusive em P&D, nos períodos 2009-11 e 2013-14 (IBGE, 2013; 2016). Nesse contexto, o estudo se propõe a avaliar como tem sido o comportamento das capacitações tecnológicas das empresas industriais gaúchas no período 2005-14.⁴

Os fundamentos teóricos da análise estão centrados nos conceitos de capacitações tecnológicas e de sistemas de inovação da Teoria Evolucionária (Neoschumpeteriana). O método de investigação baseia-se em análise estatística de dados provenientes das principais pesquisas sobre inovação. Serão construídos indicadores representativos das capacitações tecnológicas das empresas, comparando-se o Rio Grande do Sul com os principais estados do Brasil e com países industrializados selecionados. Além desta **Introdução**, o artigo conta com mais três seções que abarcam a metodologia de análise, a averiguação do processo de formação de capacitações tecnológicas na indústria gaúcha e as **Considerações finais**.

1 Metodologia de análise

A metodologia do estudo, conforme mencionado, fundamenta-se na construção e na análise de indicadores representativos, em alguma medida, como aproximações, das capacitações tecnológicas de empresas da indústria, a partir de dados de pesquisas de inovação. O aporte teórico que serve de base a esse esforço centra-se nos conceitos de sistemas de inovação e de capacitações tecnológicas das firmas oriundos da literatura neoschumpeteriana.

No processo de concorrência capitalista, entende-se que a inovação cumpra um papel fundamental à capacidade competitiva das empresas e ao desenvolvimento econômico. Embora as fontes de competitividade sejam múltiplas — empresariais, estruturais e sistêmicas —, o avanço tecnológico consiste no principal vetor para melhorar os atributos de concorrência do produto (preço, qualidade, confiabilidade, desempenho, etc.) da empresa. Isso pode se dar tanto pela melhora do produto em si quanto pela elevação da eficiência de processos produtivos e rotinas organizacionais, possibilitando reduções de preços.

O conceito de sistemas de inovação (SI) mostra-se útil ao entendimento do processo de desenvolvimento de novas tecnologias, podendo ser definido como o conjunto de firmas e organizações que interagem inseridas em

¹ Neste texto, o termo “empresas industriais” é adotado como referência aos setores das indústrias extrativa e de transformação.

² A título de ilustração, algumas das políticas industriais e de ciência e tecnologia implantadas no Brasil pelo Governo Federal, com destaque para o apoio à inovação, após 2003, foram: a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a Lei da Inovação, o Plano de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e o Plano Brasil Maior. Para um maior aprofundamento da discussão sobre as políticas brasileiras de inovação anteriores e posteriores a 2003, sugere-se a leitura desses estudos.

³ No Rio Grande do Sul, entre as ações elaboradas e intensificadas pelo Governo do Estado de 1999 a 2014 e que tiveram relativo maior vulto, podem-se elencar as seguintes: o Programa de Apoio aos Sistemas Locais de Produção (SLPs), o Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul (Fundopem-RS), o Programa Estadual de Fortalecimento das Cadeias e Arranjos Produtivos Locais (APLs) e o Programa Gaúcho de Apoio aos Parques Tecnológicos (Pgtec). Um maior detalhamento das ações pode ser encontrado em Antunes Júnior *et al.* (2017).

⁴ Observe-se que, devido à dificuldade de se isolar os efeitos de cada uma das políticas públicas implementadas no período, o estudo restringe-se a avaliar como evoluíram as capacitações tecnológicas das empresas industriais no Estado, comparadas às das unidades da Federação mais industrializadas, às da média nacional e às de países selecionados.

um contexto institucional que estrutura e condiciona seus relacionamentos, com o objetivo de explorar, buscar, produzir, transmitir e aprender novos conhecimentos científicos e tecnológicos úteis ao processo de desenvolvimento de inovações (Lundvall, 2010, p. 13; Freeman, 2010, p. 173). A ideia fundamental de um SI é que os processos dos quais emergem inovações são complexos, envolvendo o surgimento e a difusão de conhecimentos codificados e tácitos — que se originam de múltiplas fontes e formas de aprendizado —, sua “tradução” em novos produtos ou processos produtivos e seu lançamento no mercado, o que envolve uma série de relações interativas e mecanismos de *feedback* (Edquist, 2011, p. 1-2). O ponto é que as empresas não desenvolvem novos conhecimentos e projetam inovações apenas a partir de seus recursos próprios (humanos, financeiros, infraestrutura de laboratórios, etc.), de esforços formais de pesquisa e desenvolvimento (P&D), de fontes informais de aprendizado e de relações internas entre seus departamentos. Os novos conhecimentos e o acesso a recursos para desenvolver ou implementar inovações também decorrem da interação da empresa com os ambientes produtivo, científico, político e institucional nos quais está inserida e da relação que essas esferas mantêm com o resto do mundo.

Nesse âmbito, os novos conhecimentos com aplicação econômica — tecnologia — podem ser criados por quaisquer agentes de um sistema de inovação; contudo, são as firmas que os materializam em novos produtos, processos produtivos e rotinas organizacionais e os introduzem no mercado. Para tanto, as empresas necessitam possuir capacidade instalada para executar essas operações. Por um lado, isso diz respeito à capacidade atual (produtiva, organizacional, financeira, comercial, etc.) — estática — para ofertar uma mercadoria. Por outro lado, a mudança tecnológica envolve as denominadas capacitações dinâmicas, compreendidas como sendo as gerenciais e as tecnológicas voltadas ao desenvolvimento de inovações pela empresa ou para o ajuste a mudanças no mercado (Teece; Pisano; Shuen, 1997). As capacitações gerenciais consistem na habilidade de identificar novas oportunidades comerciais e de formular ou modificar as estratégias de concorrência e as rotinas organizacionais da empresa. As capacitações tecnológicas são aquelas necessárias para a execução de atividades de inovação, visando ao aprendizado de novos conhecimentos e ao desenvolvimento próprio ou à absorção de novas tecnologias para melhorar produtos e processos produtivos (Cohen; Levinthal, 2009). Assim, as capacitações tecnológicas agrupam-se em três grandes conjuntos: (a) capacidade financeira para custear as atividades de inovação, especialmente os processos de P&D, (b) pessoal qualificado, dotado de domínio sobre a base de conhecimentos relevantes ao aprendizado e ao desenvolvimento de novas tecnologias e (c) infraestrutura tecnológica de equipamentos e laboratórios para executar internamente as atividades de P&D. Note-se que as firmas podem não deter todos os recursos necessários, também sendo passíveis de aquisição, junto a outros agentes, de um sistema de inovação, o que abarca prestação de serviços tecnológicos, conhecimentos gerados externamente, financiamento, bens de capital, treinamento e outros.

A partir desta breve discussão teórica sobre capacitações tecnológicas das empresas e inovação, a construção dos indicadores também se baliza pelos conceitos e pela metodologia das variáveis coletadas pelas pesquisas de inovação, dispostas nos manuais de Oslo (OCDE; EUROSTAT, 2005) e de Frascati (OCDE, 2015) e nas notas técnicas da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) (IBGE, 2016).

O rol de atividades inovativas compreende as ações científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais realizadas visando desenvolver ou absorver, assim como implementar comercialmente, as inovações. Em outras palavras, trata-se daquelas ações diretamente envolvidas no ato de inovar, assim como outras que são necessárias para dar suporte ou para complementar esse processo, que são realizadas em variadas medidas, conforme o padrão tecnológico de cada atividade econômica. Nas pesquisas de inovação, as atividades inovativas dividem-se em: (a) atividades internas de P&D, (b) aquisição externa de P&D, (c) aquisição de outros conhecimentos externos, (d) aquisição de *software*, (e) aquisição de máquinas e equipamentos, (f) treinamento, (g) introdução das inovações tecnológicas no mercado e (h) projeto industrial e outras preparações técnicas.

As atividades de P&D são entendidas como sendo o trabalho criativo sistematizado que está voltado a aumentar o estoque de conhecimento e/ou divisar novos usos e combinações para ele, bem como ao esforço para incorporá-los a um novo ou aprimorado produto ou processo produtivo. Esse é o núcleo do processo de inovação, que envolve (a) **pesquisa básica** relacionada ao aprendizado de conhecimentos científicos teóricos e experimentais sobre fenômenos e fatos observáveis, sem haver, necessariamente, perspectiva de um uso específico ou de sua aplicação imediata, (b) **pesquisa aplicada**, entendida como sendo a investigação com o objetivo específico de adquirir conhecimentos com vistas a uma finalidade prática e (c) **desenvolvimento experimental** com intuito de conceber um produto ou processo produtivo que seja novo ou substancialmente aprimorado, a partir do conhecimento advindo de pesquisas e/ou da experiência prática no processo de produção (OCDE; EUROSTAT, 2005, p. 91-97; OCDE, 2015, p. 50-51).⁵

⁵ Esses três itens estão sintetizados no acrônimo P&D.

As atividades de P&D podem ser realizadas internamente pela firma ou adquiridas de fontes externas. Ambos os processos são importantes ao domínio da base de conhecimento relacionada com as tecnologias desejadas pela empresa, sendo relevantes à formação de suas capacidades tecnológicas. Contudo, as atividades internas de P&D possuem uma importância maior, pois sua realização possibilita mais acúmulo de conhecimentos sobre as tecnologias buscadas (sendo que esses são de posse exclusiva da empresa), mais capacidade para diferenciar produtos e processos produtivos, maior domínio da curva de aprendizado na realização de P&D, além da formação de infraestrutura para essas atividades, entre outros benefícios estratégicos. A aquisição externa de P&D refere-se a conhecimentos básicos e aplicados e a atividades de desenvolvimento realizadas por outras empresas ou institutos de pesquisa. Trata-se de conhecimentos complementares aos detidos pela empresa ou à prestação de serviços tecnológicos para os quais ela não dispõe de capacitações próprias para a realização intramuros. Inclusive, há alguns benefícios estratégicos advindos da interação com outros agentes de um sistema de inovação, no que se refere a: (a) conhecimento adquirido sobre suas capacidades tecnológicas e potencialidades e (b) formação de capital social a partir da experiência no relacionamento com eles; ambos podendo facilitar, no futuro, a ocorrência de novas aquisições de P&D, a constituição de parcerias para realização de projetos de inovação em cooperação, entre outros.

No caso do dispêndio em atividades internas de P&D, de acordo com os manuais metodológicos, esses englobam seus custos correntes e despesas com a formação de capital aplicados diretamente para essa finalidade. No escopo dos custos correntes, inserem-se os salários e os encargos do pessoal alocado em P&D e aqueles com insumos, materiais, operação de laboratórios, prestação de serviços e outros (como, por exemplo, licença de uso de *software*). Entre as despesas de capital, incluem-se aquelas associadas à aquisição de ativos fixos, como terrenos e prédios, construção de unidades e/ou laboratórios de P&D, montagem de plantas-piloto, computadores, máquinas e equipamentos, etc., e a compra de ativos intangíveis, como licenciamento de *software*, direitos de exploração e outros.

As demais atividades inovativas consistem na absorção passiva de tecnologia ou são complementares ou de suporte, estando relacionadas à viabilização do desenvolvimento de um novo produto e/ou processo produtivo ou aos preparativos necessários à sua implementação e à sua introdução no mercado. Nesse rol, estão envolvidas as despesas com (a) aquisição de conhecimentos externos (como licença de uso de patente, transferências de tecnologia, etc.), (b) treinamento de recursos humanos para a realização das atividades inovativas da firma, inclusive para a contratação de consultoria externa, (c) investimentos em bens de capital e licenciamento de *software*⁶ para implementar inovações, inclusive com nova tecnologia embarcada, (d) custos de preparações técnicas para produzir, utilizando-se a nova tecnologia, incluindo o treinamento de trabalhadores para sua fabricação, e (e) introdução das inovações no mercado. Note-se que a aquisição de conhecimentos externos, bens de capital e *softwares* novos ou significativamente aprimorados consiste em absorção passiva de tecnologia, no sentido de esses não terem sido desenvolvidos pela própria firma. Essas atividades inovativas também geram novos conhecimentos e formam capacidades tecnológicas; porém, do ponto de vista estratégico, não são de posse particular da empresa, como no caso daqueles advindos de P&D interno, e estão disponíveis também a rivais.⁷

A partir dessas considerações, os indicadores representativos das capacidades tecnológicas das empresas serão apresentados quanto ao seu significado e relevância juntamente com as análises de sua evolução ao longo da próxima seção do texto.

2 Formação de capacidades tecnológicas na indústria do Rio Grande do Sul

Esta seção visa identificar qual tem sido o padrão de evolução das capacidades tecnológicas das empresas das indústrias (extrativas e de transformação) do Rio Grande do Sul no período 2005-14. Como explicitado, isso será realizado em três blocos: (1) recursos financeiros, (2) recursos humanos ocupados em P&D e (3) infraestrutura

⁶ Os investimentos em bens de capital e *software* diferem entre os das atividades de P&D e os das demais atividades inovativas. No primeiro caso, estão os necessários à realização de P&D, que são inseridos na rubrica de gastos em atividades de P&D; no segundo, estão todos aqueles requisitados para iniciar a produção, incorporando a nova tecnologia.

⁷ Cabe indicar que o fato de a absorção passiva de conhecimentos tender a gerar ganho de conhecimento que, em geral, não é de posse particular da empresa não significa que essas atividades de inovação não sejam relevantes como fonte de conhecimentos ou para que a empresa se mantenha competitiva e na fronteira tecnológica, mesmo em setores *high-tech*. Igualmente, o fato de setores *low-tech*, em geral, serem mais intensivos na absorção passiva de tecnologia não retira a importância estratégica, para a empresa, das atividades de P&D para diferenciar produtos e para lançar novidades.

ra tecnológica. Note-se que as análises e os resultados apresentados referem-se ao universo de empresas das indústrias extrativas e de transformação com 10 ou mais empregados.⁸ Antes de proceder à análise, cabe explicitar novamente que o volume e o perfil dos gastos em atividades de inovação, contratação de recursos humanos e formação de infraestrutura tecnológica são influenciados por múltiplos fatores de cunho nacional e/ou estadual, entre os quais estão o padrão tecnológico setorial, a estrutura da matriz produtiva, a conjuntura econômica, as políticas de CT&I, as características e o grau de desenvolvimento do sistema de inovação, entre outras.

2.1 Recursos financeiros alocados em atividades de inovação

No âmbito das capacitações tecnológicas das empresas, um dos fatores relevantes para o processo de desenvolvimento ou de absorção de novas tecnologias consiste no orçamento alocado para esse fim. No que tange aos valores investidos em atividades de inovação, esses apresentaram aumento no período 2005-14. Para o Rio Grande do Sul, as taxas de crescimento foram de 83,9% nos gastos em atividades internas de P&D e de 11,3% nos do total das inovativas; no caso do Brasil, as taxas foram respectivamente de 55,6% e de 2,0%. Essa evolução deve-se ao fato de os gastos em P&D interno terem-se mantido em crescimento entre 2005 e 2014, enquanto o total investido em atividades inovativas oscilou (Tabela 1). Ademais, o crescimento do Rio Grande do Sul, em ritmo mais forte, levou a um ganho de participação nos dispêndios industriais brasileiros, passando de 5,6% em atividades inovativas e de 5,0% em P&D interno, em 2005, para, respectivamente, 6,1% e 5,9% em 2014.⁹ Entretanto, o Estado manteve-se na quarta colocação em ambas as variáveis, atrás de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. É relevante, ainda, apontar que a proporção dos gastos em P&D interno em relação ao total de atividades inovativas na indústria do Estado (30,3%) aproximou-se da média nacional (31,5%), mas ainda se encontra abaixo dela.

Tabela 1

Valores dispendidos em atividades inovativas e em pesquisa e desenvolvimento (P&D) interno das empresas industriais no Brasil e em seus principais estados industrializados — 2005-14

LOCAL	2005			2008			2011			2014		
	Total (1)	P&D Interno (1)	I/T (%) (2)	Total (1)	P&D Interno (1)	I/T (%) (2)	Total (1)	P&D Interno (1)	I/T (%) (2)	Total (1)	P&D Interno (1)	I/T (%) (2)
Brasil	56.496	11.680	20,7	60.397	14.791	24,5	60.300	17.958	29,8	57.638	18.172	31,5
Rio de Janeiro	4.835	1.901	39,3	5.633	2.689	47,7	7.291	4.983	68,3	6.438	3.724	57,8
Santa Catarina	2.277	513	22,5	2.076	351	16,9	3.485	856	24,5	2.680	895	33,4
São Paulo	31.438	6.753	21,5	30.295	7.956	26,3	27.013	7.741	28,7	27.393	8.821	32,2
Rio Grande do Sul	3.161	580	18,3	3.751	642	17,1	3.406	942	27,6	3.519	1.067	30,3
Minas Gerais	5.080	759	14,9	7.953	1.654	20,8	7.636	1.571	20,6	4.492	1.180	26,3
Paraná	2.561	359	14,0	2.936	534	18,2	2.933	736	25,1	3.170	793	25,0
Outros	7.144	816	11,4	7.754	966	12,5	8.535	1.130	13,2	9.947	1.693	17,0

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2007, 2010, 2013, 2016).

NOTA: Foram consideradas as empresas industriais que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, que desenvolveram projetos que foram abandonados ou ficaram incompletos e que realizaram mudanças organizacionais.

(1) Valores em R\$ milhões a preços de 2014, deflacionados pelo IGP-DI/FGV (IPEA, 2017). (2) I equivale a P&D interno, e T, a total.

Esse crescimento mais intenso também se refletiu em maior esforço tecnológico interno¹⁰ nas empresas industriais do Rio Grande do Sul e do Brasil de 2005 a 2014. Para o Estado, o esforço tecnológico interno apresentou elevação contínua no período, passando de 0,40% em 2005 para 0,65% em 2014. Inclusive, tal continuidade no crescimento do esforço tecnológico interno não ocorreu nos demais estados industrializados e na média nacional, cujas oscilações foram significativas. Ainda assim, o saldo das unidades da Federação selecionadas também foi positivo ao final do período, colocando-se, em 2014, acima do patamar de 2005 (Gráfico 1). Esse é um ponto quantitativo e qualitativo que merece destaque, dado que a realização de P&D interno, de um modo geral, possui um caráter estratégico diferenciado, permitindo maior acúmulo de conhecimento e potencial para inovação em produtos e processos produtivos.

⁸ Esse é o universo de empresas cobertas pela Pintec (IBGE) e pela Community Innovation Survey (CIS) (Eurostat).

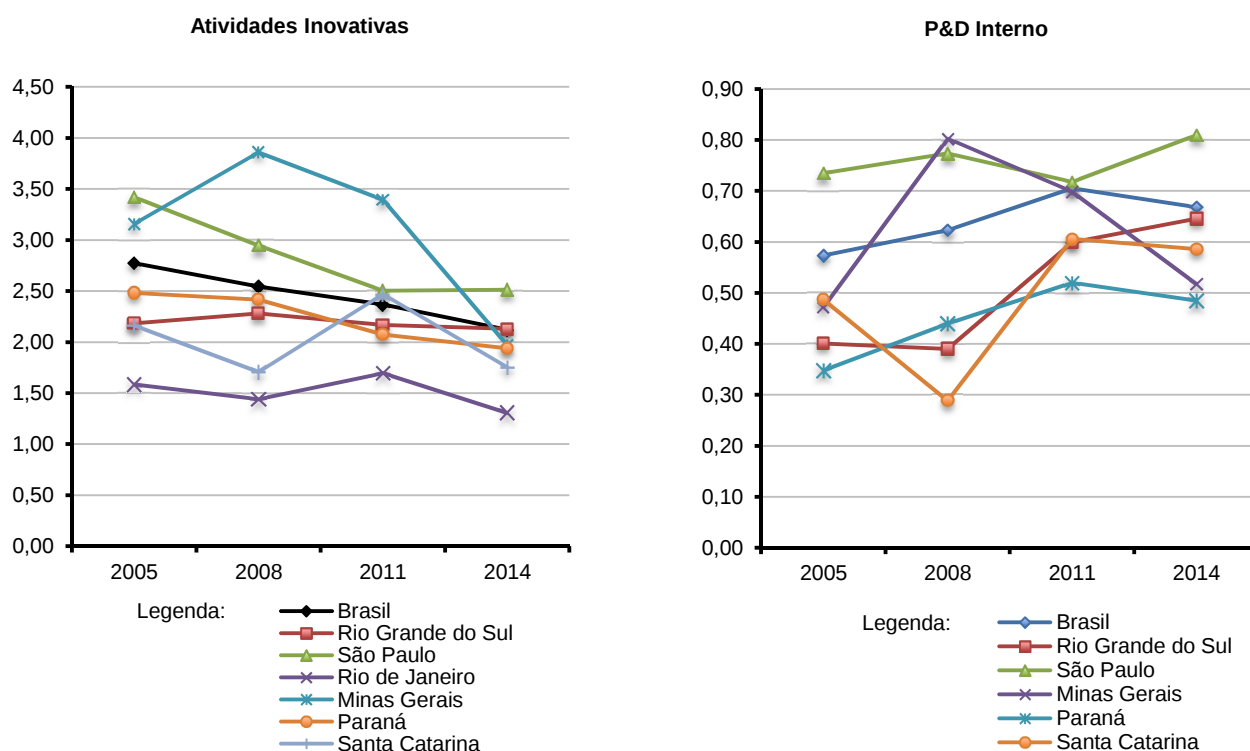
⁹ Cálculos do autor com base em dados das Pintecs (IBGE, 2007, 2010, 2013, 2016).

¹⁰ O esforço tecnológico interno foi calculado como fração do dispêndio em atividades internas de P&D em relação aos recursos próprios das empresas, no caso, a receita líquida de vendas.

Por outro lado, o esforço empreendido pelas empresas industriais em atividades inovativas não demonstrou o mesmo dinamismo, tendo apresentado oscilações. De fato, no Rio Grande do Sul, esses dispêndios apresentaram ponto máximo de 2,28% em 2008 e mínimo de 2,13% em 2014. Em comparação com os demais estados industrializados e com a média nacional, seu comportamento foi mais estável. No cômputo total da indústria brasileira, o período apresentou um declínio contínuo, no período, de 2,77% para 2,12%. No que tange à indústria dos demais estados selecionados, São Paulo e Paraná tiveram quedas praticamente constantes, enquanto, no Rio de Janeiro, em Minas Gerais e em Santa Catarina, as oscilações foram mais significativas do que no Rio Grande do Sul (Gráfico 1).

Gráfico 1

Esforço em atividades inovativas e em pesquisa e desenvolvimento (P&D) interno de empresas industriais inovadoras no Brasil e em seus principais estados industrializados — 2005-14



FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2007, 2010, 2013, 2016).

NOTA: O esforço é calculado como a participação percentual dos dispêndios totais em atividades inovativas e em P&D interno como uma fração da receita líquida de vendas. Foram consideradas as empresas industriais que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, que desenvolveram projetos que foram abandonados ou ficaram incompletos e que realizaram mudanças organizacionais.

Assim, no âmbito geral, a posição relativa da indústria gaúcha no Brasil, tanto em esforço próprio quanto em atividades de inovação, teve uma melhora em decorrência de ambos os movimentos. Com isso, os hiatos observados em 2005 nos esforços em atividades inovativas e em P&D interno, em relação aos estados industrializados, reduziram-se até 2014, aproximando a indústria gaúcha do patamar seguido pela média do Brasil. Mesmo assim, cabe salientar que o Estado ainda se encontrava, em 2014, abaixo da média nacional em esforço em P&D interno, sobretudo, devido a São Paulo e Rio de Janeiro (muito influenciado pela Petrobras) terem apresentado maior intensidade.

A ampliação do esforço tecnológico interno da indústria, no Rio Grande do Sul e no Brasil, indica que houve uma maior percepção do caráter estratégico da realização própria de P&D referente aos potenciais ganhos associados à introdução bem-sucedida de uma inovação no mercado. De fato, embora, do triênio 2003-05 para o 2006-08, tenha ocorrido uma redução de 8,5 pontos percentuais na proporção de empresas industriais do Rio Grande do Sul que consideraram importante a realização de P&D interno para inovar, essa fração cresceu desde então, atingindo o ápice de 21,1% no período 2012-14 (Tabela 2). Convém notar que, em termos absolutos¹¹, a elevação foi de 54,1%: de 635 empresas em 2003-05 para 979 em 2012-14, portanto, acima da taxa de crescimento das

¹¹ Os dados absolutos referidos foram extraídos das respectivas Pintecs (IBGE, 2007, 2010, 2013, 2016).

firmas que inovaram nesses triênios (43,8%). Similarmente, a fração das empresas que consideraram relevante a aquisição de P&D externo para inovar, com caráter complementar ao realizado internamente, também oscilou entre 2005 e 2014, porém, apresentando participação de 6,5% em 2012-14 contra 5,3% em 2003-05, com ponto de máximo de 8,2% em 2006-08. Quanto ao número absoluto, em 2003-05, 172 firmas consideraram importante a aquisição de P&D externo contra 299 em 2012-14, com taxa de crescimento de 74,1%.

Tabela 2

Graus de importância alta e média das atividades inovativas realizadas para a inovação das empresas industriais que inovaram, por triênio, no Rio Grande do Sul e no Brasil — 2003-14

ATIVIDADES INOVATIVAS	RIO GRANDE DO SUL				BRASIL			
	2003-05	2006-08	2009-11	2012-14	2003-05	2006-08	2009-11	2012-14
Atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D)	19,7	11,2	17,8	21,1	19,9	11,5	15,9	15,2
Aquisição externa de P&D	5,3	8,2	5,6	6,5	5,0	4,1	6,4	5,4
Aquisição de outros conhecimentos externos	14,4	6,4	17,4	10,9	10,9	10,8	13,5	14,8
Aquisição de <i>software</i>	14,6	27,0	33,8	33,2	14,0	24,3	31,6	31,7
Aquisição de máquinas e equipamentos	75,5	81,4	76,0	79,2	81,3	78,1	75,9	73,8
Treinamento	63,5	57,3	62,2	64,9	59,2	59,4	59,7	61,7
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	32,9	32,4	32,5	31,5	28,2	29,4	29,6	30,8
Projeto industrial e outras preparações técnicas	47,8	34,1	33,1	38,3	39,4	37,0	29,6	30,9

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2007, 2010, 2013, 2016).

NOTA: Foram consideradas as empresas industriais que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado. As proporções referem-se às empresas que atribuíram grau de relevância alto ou médio à realização de cada atividade de inovação sobre o total das que inovaram nos triênios considerados.

Na média da indústria brasileira, o processo de aumento da atribuição de importância das atividades internas de P&D e da aquisição externa de P&D para a inovação não se verificou com a mesma intensidade (Tabela 2). Em relação às empresas que consideraram relevante a execução de P&D interno, sua fração reduziu-se de 19,9% em 2003-05 para 15,2% em 2012-14. O número de firmas que consideraram importante o P&D interno passou de 6.051 em 2003-05 para 6.524 em 2012-14, com crescimento de 7,8%, inferior ao do total que inovou (41,5%). Na fração de empresas que consideraram relevante a aquisição de P&D externo para a inovação, a elevação foi pequena, passando de 5,0% em 2003-05 para 5,4% em 2012-14. Em números absolutos, a variação foi de 53,6%, de 1.507 firmas industriais brasileiras em 2003-05 para 2.316 em 2012-14.

Os aumentos observados na atribuição de importância à realização de atividades internas de P&D e de aquisição de P&D externa para a inovação, dados pelas empresas industriais do Rio Grande do Sul e do Brasil, consistem em uma melhora qualitativa, ainda que tênue. Em geral, as empresas industriais gaúchas e brasileiras ainda consideram a absorção passiva de tecnologia incorporada em bens de capital e em treinamento relativamente mais importantes para a implementação de inovações (Tabela 2).

Como discutido, os maiores ganhos qualitativos e quantitativos ocorreram pelo aumento do orçamento alocado pelas empresas industriais nas atividades internas de P&D. Isso requer a análise da evolução da composição dos dispêndios realizados em atividades inovativas na indústria do Rio Grande do Sul e do Brasil, no intervalo 2005-14.

De 2005 para 2014, além do gasto em P&D interno, outros que tiveram crescimento, na média das firmas industriais gaúchas, foram a aquisição externa de P&D (238,1%) e de *software* (235,7%), bem como de treinamento (6,8%), essa última com variações substanciais. O investimento em compra de máquinas e equipamentos demonstrou oscilação, mas com tendência de declínio desde 2008, atingindo, em 2014, o mesmo patamar de 2005. As diminuições mais significativas ocorreram em aquisições de outros conhecimentos externos (-60,6%), em introdução de inovações tecnológicas no mercado (-16,1%) e em projetos industriais e outras preparações técnicas (-56,7%). Consequentemente, houve uma mudança na estrutura dos gastos em atividades inovativas na indústria do Rio Grande do Sul, no período (Tabela 3). Convém reparar que há, nesse processo, um aparente ganho qualitativo importante: a troca de compra de outros conhecimentos externos, entendidos como licenciamento de uso de marcas, patentes, transferências de tecnologia e outros — um aprendizado passivo —, por aquisição de P&D externo, que consiste em conhecimentos e atividades complementares àquelas desenvolvidas internamente pelas empresas.

Tabela 3

Perfil dos dispêndios em atividades inovativas das empresas industriais do Rio Grande do Sul e do Brasil que inovaram — 2005-14

a) RS									
DISCRIMINAÇÃO	2005		2008		2011		2014		Variação 2005/ /2014 (%)
	Valor (1)	%	Valor (1)	%	Valor (1)	%	Valor (1)	%	
TOTAL	3.161	100,0	3.751	100,0	3.406	100,0	3.519	100,0	11,3
Atividades internas de P&D	580	18,3	642	17,1	942	27,6	1.067	30,3	83,9
Aquisição externa de P&D	44	1,4	32	0,9	92	2,7	149	4,2	238,1
Aquisição de outros conhecimentos externos	114	3,6	57	1,5	52	1,5	45	1,3	-60,6
Aquisição de <i>software</i>	51	1,6	94	2,5	98	2,9	171	4,9	235,7
Aquisição de máquinas e equipamentos	1.663	52,6	2.327	62,0	1.803	52,9	1.664	47,3	0,0
Treinamento	42	1,3	74	2,0	72	2,1	45	1,3	6,8
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	221	7,0	260	6,9	182	5,4	185	5,3	-16,1
Projeto industrial e outras preparações técnicas	447	14,1	266	7,1	166	4,9	194	5,5	-56,7

b) Brasil									
DISCRIMINAÇÃO	2005		2008		2011		2014		Variação 2005/ /2014 (%)
	Valor (1)	%	Valor (1)	%	Valor (1)	%	Valor (1)	%	
TOTAL	56.496	100,0	60.397	100,0	60.300	100,0	57.638	100,0	2,0
Atividades internas de P&D	11.680	20,7	14.791	24,5	17.958	29,8	18.172	31,5	55,6
Aquisição externa de P&D	1.570	2,8	2.437	4,0	2.680	4,4	4.584	8,0	192,0
Aquisição de outros conhecimentos externos	2.676	4,7	1.644	2,7	1.680	2,8	2.417	4,2	-9,7
Aquisição de <i>software</i>	1.104	2,0	1.554	2,6	1.540	2,6	1.289	2,2	16,7
Aquisição de máquinas e equipamentos	27.333	48,4	29.727	49,2	28.282	46,9	23.168	40,2	-15,2
Treinamento	1.043	1,8	1.292	2,1	706	1,2	592	1,0	-43,3
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	3.829	6,8	3.467	5,7	2.821	4,7	3.315	5,8	-13,4
Projeto industrial e outras preparações técnicas	7.262	12,9	5.485	9,1	4.634	7,7	4.102	7,1	-43,5

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2007, 2010, 2013, 2016).

NOTA: Foram consideradas as empresas industriais que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado.

(1) Valores em R\$ milhões a preços de 2014, deflacionados pelo IGP-DI/FGV (IPEA, 2017).

No que concerne à média da indústria brasileira, o período em questão mostrou uma tendência similar na realização de dispêndios em atividades de inovação (Tabela 3). Especificamente, houve crescimento nas atividades internas de P&D (55,6%) e na aquisição externa de P&D (192,0%), ambas em caráter contínuo, e na aquisição de *software*, mas com variações. Nas demais variáveis, verificou-se redução. Logo, a indústria nacional também passou por uma mudança estrutural no perfil de gastos das empresas em atividades inovativas, com tendência semelhante à apresentada pelo Rio Grande do Sul, mas com menor intensidade. Importa observar que, em termos relativos, no Estado, o esforço em P&D interno e P&D externo, que, somados, atingiram 34,5% de participação em 2014, ainda se encontrava em patamar inferior ao da média nacional (39,5%).

No contexto desse processo de mudança no perfil dos investimentos em atividades de inovação, é relevante ainda observar que, em geral, para o Brasil, quase a totalidade das empresas industriais que inovaram fizeram gastos em caráter contínuo.¹² No Rio Grande do Sul, a fração de gastos contínuos sobre o total investido em atividades inovativas variou entre 95,6% em 2005 (mínimo) e 97% em 2011 (máximo). Na média nacional, o mínimo foi de 93,8% em 2005 e o máximo foi de 97,8% em 2011. Assim, também por essa ótica, houve uma melhora qualitativa no perfil dos gastos em atividades inovativas no Estado e no País.

Com isso, tanto no Rio Grande do Sul quanto no Brasil, o que se observa, no período 2005-14, é uma mudança no perfil do esforço em atividades inovativas, com maior realização de P&D e maior aquisição de conhecimentos e/ou serviços tecnológicos complementares, inclusive com continuidade, em detrimento da absorção passiva de tecnologia. Recapitule-se que a realização interna de P&D com continuidade possibilita maior domínio da curva de aprendizado em sua realização, elevando a eficiência da empresa na operação das rotinas associadas a essas atividades e ampliando a absorção dos conhecimentos associados a uma determinada tecnologia. Dessa forma, o período 2005-14 apresentou uma tendência de aumento, tanto qualitativo quanto quantitativo, das capacitações tecnológicas em recursos financeiros nas indústrias do Rio Grande do Sul e do Brasil de um modo geral, sendo relativamente mais intensa no Estado. Além disso, pode-se conjecturar que houve um maior entendimento, embora tênue, por parte das empresas industriais, sobre a necessidade de protagonizar o seu desenvolvimento

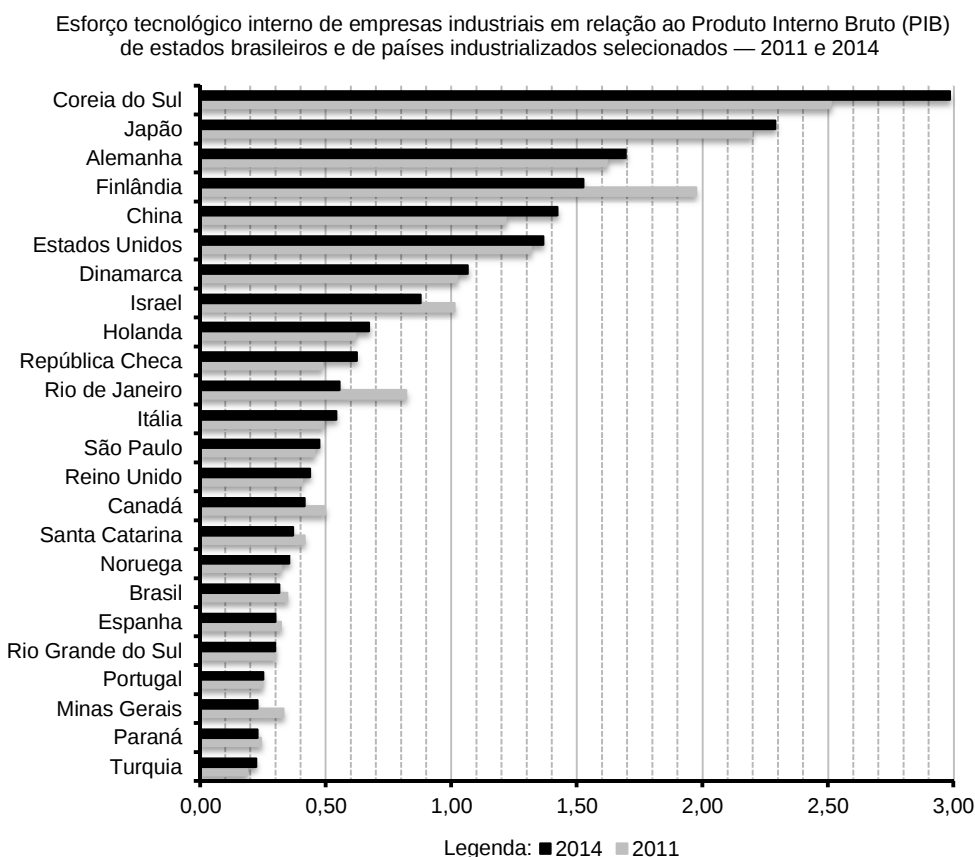
¹² Cálculo com base em dados das Pintecs (IBGE, 2007, 2010, 2013, 2016).

tecnológico, devido ao seu caráter estratégico à sua capacidade competitiva. Destaque-se que esses ganhos ocorreram mesmo com os momentos recentes de crise econômica em 2009 e de desaceleração da indústria em 2013-14.

Cabe repetir que, mesmo se verificando esse progresso, ainda assim, o esforço tecnológico interno¹³ das empresas industriais do Rio Grande do Sul encontrava-se, em 2014, em patamar inferior ao da média nacional. Soma-se, ainda, em geral, que os estados industrializados do Brasil se colocaram, em 2014, bem abaixo do nível observado nos países industrializados, sobretudo, quando comparados aos líderes no desenvolvimento de novas tecnologias. O processo de intensificação do esforço industrial em P&D interno, com algumas exceções, também pode ser constatado nas nações que exercem liderança tecnológica — inclusive em ritmo superior ao brasileiro (Gráfico 2).

Esse comportamento aponta duas tendências. A primeira é de avanço tecnológico mais intenso na indústria de países como Coreia do Sul, Japão, Alemanha, China e Estados Unidos, aliado aos respectivos estímulos de política de ciência e tecnologia realizados por seus governos. Isso decorre dos diagnósticos empresariais e governamentais sobre a necessidade de sua intensificação. De um lado, trata-se de uma tentativa de resposta para enfrentar as mudanças demográficas, as alterações climáticas, a estagnação da produtividade e o baixo dinamismo econômico (excetuando-se, nesse aspecto, a China) que vem incidindo sobre essas nações. Por outro lado, entende-se que as inovações aceitas como soluções a esses problemas também se constituem em novas oportunidades de lucros para as empresas, sobretudo, pela liderança em sua introdução no mercado (OCDE, 2016). A segunda tendência deriva da assimetria do esforço tecnológico entre a indústria das nações, que aponta uma maior formação de capacitações tecnológicas nos países desenvolvidos e um aumento da vantagem, nesse setor, em relação ao de países em desenvolvimento, incluindo-se aí o Brasil.

Gráfico 2



FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2013, 2016) e OCDE (2017).

NOTA: Foram consideradas as empresas industriais que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, que desenvolveram projetos que foram abandonados ou ficaram incompletos e que realizaram mudanças organizacionais. O esforço tecnológico interno é calculado como o quociente entre o dispêndio em pesquisa e desenvolvimento (P&D) interno e o PIB.

¹³ Para a comparação internacional mensurou-se o esforço tecnológico interno da indústria com base na soma dos gastos com atividades internas de P&D em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) total do país.

2.2 Perfil dos recursos humanos alocados em atividades de P&D

Os recursos humanos engajados em P&D são o segundo fator a formar as capacitações tecnológicas das empresas. Como o conhecimento possui a propriedade de ser cumulativo, o domínio da empresa sobre a base disponível é um requisito para desenvolver novas tecnologias e para absorver e fazer adaptações naquelas já disponíveis no mercado. Entretanto, os conhecimentos acumulados próximos à fronteira tecnológica da atividade são imprescindíveis para obter a liderança no desenvolvimento e na introdução de inovações. Logo, a qualificação dos profissionais alocados em P&D, destacando-se os pesquisadores pós-graduados, inclusive os com dedicação exclusiva, é uma condição importante para a capacidade de desenvolver inovações.

Quanto ao total dos recursos humanos exercendo atividades de P&D¹⁴ nas empresas industriais do Rio Grande do Sul que implementaram inovações, esse contingente mostrou evolução positiva, entre 2005 e 2014, de 3.844 para 11.891, com crescimento de 209,3%. Entre aqueles com nível de pós-graduação, a ampliação foi de 158,9%¹⁵ entre esses anos: de 232 para 602. Em ambos os casos, entre os estados industrializados, as taxas de crescimento apresentadas nesses anos foram inferiores apenas às aquelas exibidas por Minas Gerais, com, respectivamente, 231,1% e 201,7%. Na média da indústria nacional, a taxa de crescimento do pessoal ocupado em P&D foi de 121% — de 47.628 em 2005 para 105.267 em 2014 —, enquanto o número absoluto daqueles com nível de pós-graduação se elevou em 79,4%: de 4.330 para 7.768. Dessa forma, houve redução da proporção de pós-graduados em relação ao total de empregados em P&D na indústria gaúcha e nos estados mais industrializados (Tabela 4).

Tabela 4

Recursos humanos totais e pós-graduados alocados em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) das empresas industriais do Brasil que implementaram inovações — 2005-14

LOCAIS	2005			2008			2011			2014		
	Total	Pós-Graduados		Total	Pós-Graduados		Total	Pós-Graduados		Total	Pós-Graduados	
		N.º	(%)		N.º	(%)		N.º	(%)		N.º	(%)
Brasil	47.628	4.330	9,1	48.096	4.398	9,1	71.351	5.733	8,0	105.267	7.768	7,4
São Paulo	26.517	2.230	8,4	24.433	1.980	8,1	32.909	2.690	8,2	50.104	3.846	7,7
Rio Grande do Sul	3.844	232	6,0	4.728	309	6,5	8.208	318	3,9	11.891	602	5,1
Minas Gerais	2.820	261	9,2	3.952	488	12,4	7.942	605	7,6	9.336	787	8,4
Santa Catarina	3.636	333	9,2	3.562	208	5,8	5.128	372	7,3	8.749	344	3,9
Paraná	2.573	213	8,3	2.839	173	6,1	4.718	331	7,0	7.810	242	3,1
Rio de Janeiro	3.742	753	20,1	3.939	934	23,7	5.949	932	15,7	6.615	1.065	16,1
Outros	4.496	308	6,9	4.644	306	6,6	6.497	484	7,5	10.762	883	8,2

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2007, 2010, 2013, 2016).

NOTA: Foram consideradas as empresas das indústrias extrativas e de transformação que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado.

Na comparação realizada entre os estados mais industrializados, o Rio Grande do Sul apresentou, ao longo do período, o segundo maior número de pessoas ocupadas em atividades internas de P&D na indústria (Tabela 4). Inclusive, como mencionado, o crescimento exibido pelo Estado esteve acima da média nacional no intervalo 2005-14. Assim, em 2005, a indústria gaúcha respondia por 8,1% dos empregados em atividades de P&D no Brasil e elevou sua participação para 11,3% em 2014.¹⁶ De mesma forma, a indústria gaúcha demonstrou dinamismo no contingente de recursos humanos em P&D com nível de pós-graduação, com o segundo maior crescimento entre os estados industrializados, elevando sua representatividade. Em 2005, a indústria gaúcha respondia por 5,4% do pessoal pós-graduado em P&D na indústria brasileira, sendo que, em 2014, sua participação foi de 7,7%, mas abaixo das de São Paulo (49,5%), Rio de Janeiro (13,7%) e Minas Gerais (10,1%). Com base nesses desempenhos, entende-se que o ganho de capacitações tecnológicas em recursos humanos para a realização de atividades de P&D tenha sido relativamente mais intenso nas empresas industriais do Estado, diante da média

¹⁴ Nas pesquisas de inovação, o número total de pessoal ocupado em P&D nas empresas compreende aqueles exercendo cargos de pesquisador, técnico e auxiliar. O nível de qualificação dos pesquisadores varia entre pós-graduação, graduação e nível médio ou fundamental, enquanto, para os técnicos, divide-se entre graduação e nível médio ou fundamental.

¹⁵ Taxas de crescimento calculadas com base nos dados da Tabela 4.

¹⁶ As participações percentuais dos estados e as taxas de crescimento neste parágrafo foram calculadas com base nas informações da Tabela 4.

nacional. Ainda assim, convém atentar para o fato de que, no Rio Grande do Sul, em 2014, a fração do pessoal pós-graduado em relação ao total dos ocupados em P&D na indústria (5,1%) ainda estava abaixo da média nacional (7,4%).

De maneira mais específica, para os anos de 2011 e de 2014, para os quais os dados permitem maior detalhamento, verifica-se, na indústria do Rio Grande do Sul, que houve ganho de participação entre os pesquisadores alocados em P&D com nível de pós-graduação de 7% em 2011 para 9,3% em 2014 e, entre os com ensino médio ou fundamental, de 25,2% para 33,6%, em detrimento daqueles com graduação (de 67,8% para 57,1%). A média da indústria nacional também mostrou avanço entre os pesquisadores em P&D com nível médio ou fundamental: foi de 16,8% em 2011 para 19% em 2014, com redução da participação dos dois outros grupos com maior escolaridade (Tabela 5). Repare-se que as empresas industriais do Estado demonstraram menor proporção de pesquisadores pós-graduados que a média nacional nos dois anos analisados. Note-se que, no Rio Grande do Sul e no Brasil, nos três grupos de pesquisadores, houve elevação em números absolutos, mas com mais intensidade entre aqueles com menor nível de escolaridade. Com isso, a densidade de pesquisadores pós-graduados por empresa também apresentou evolução de 2011 a 2014: de 0,07 para 0,13 na indústria do Rio Grande do Sul e de 0,14 para 0,18 na média industrial nacional. Igualmente, a densidade de pesquisadores pós-graduados por empresa esteve abaixo da média nacional nesses dois anos. De um modo geral, pode-se considerar que as frações de pós-graduados do total em P&D na indústria brasileira ainda sejam relativamente baixas.

Tabela 5

Pessoal alocado em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em função de pesquisador, por nível de escolaridade e por empresa, na indústria do Brasil e em seus estados mais industrializados — 2011 e 2014

LOCAIS	2011					2014				
	Total	Pós-Graduação (%)	Graduação (%)	Nível Médio ou Fundamental (%)	Pós-Graduados/ Empresa	Total	Pós-Graduação (%)	Graduação (%)	Nível Médio ou Fundamental (%)	Pós-Graduados/ Empresa
Brasil	45.354	12,6	70,6	16,8	0,14	66.116	11,7	69,3	19,0	0,18
Rio de Janeiro	3.551	26,2	61,1	12,6	0,57	4.186	25,4	60,2	14,4	0,66
Minas Gerais	5.029	12,0	48,8	39,1	0,10	6.359	12,4	59,6	28,0	0,16
São Paulo	22.869	11,8	77,6	10,6	0,21	32.274	11,9	77,0	11,1	0,30
Rio Grande do Sul	4.550	7,0	67,8	25,2	0,07	6.499	9,3	57,1	33,6	0,13
Santa Catarina	2.447	15,2	65,2	19,6	0,10	5.673	6,1	60,4	33,5	0,08
Paraná	2.931	11,3	79,0	9,7	0,10	4.494	5,4	78,5	16,1	0,06
Outros	3.976	12,2	66,4	21,4	0,05	6.631	13,3	59,8	26,9	0,09

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2007, 2010, 2013, 2016).

NOTA: 1. Foram consideradas as empresas das indústrias extrativas e de transformação que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado.

NOTA: 2. Os percentuais foram calculados em relação ao total.

Essas observações permitem o entendimento de que, entre as capacitações tecnológicas das empresas industriais do Rio Grande do Sul e do Brasil, a proporção de pesquisadores pós-graduados, particularmente de doutores, ocupados na realização de atividades de P&D interno seja a que relativamente requeira maiores investimentos. Essa relativa fragilidade do nível de qualificação do pessoal ocupado em P&D também havia sido diagnosticada, para o Estado e o País, em análises de 2000 até 2011 (Bernardini *et al.*, 2014). Para o agregado do sistema nacional de inovação, Rapini, Chiarini e Bittencourt (2017, p. 13) fazem constatações semelhantes de que a relativa falta de pessoal qualificado nas empresas seja um limitante importante à realização de processos associados ao desenvolvimento de inovações, além de ser um ponto a ser melhorado nas políticas.

Com relação ao regime de dedicação dos recursos humanos à realização de atividades de P&D interno na indústria do Rio Grande do Sul e do Brasil, nota-se que houve um processo de elevação do número dos especializados no intervalo 2005-14 (Tabela 6). No Rio Grande do Sul, a variação desse contingente de 2005 para 2014 foi de 66,7% e, na média do Brasil, de 44,1%, sendo que Minas Gerais, com 132,5%, e Paraná, com 110,9%, obtiveram os melhores desempenhos. A *performance* do Rio Grande do Sul acima da média nacional resultou em aumento de sua participação no total de recursos humanos alocados com dedicação exclusiva às atividades de P&D no Brasil: de 7,6% em 2005 para 8,8% em 2014.

Em termos da importância relativa do pessoal especializado em P&D na indústria do Rio Grande do Sul e do Brasil, verifica-se que houve uma redução no período 2005-14. No Estado, em 2005, os profissionais com dedicação exclusiva (DE) às atividades de P&D na indústria respondiam por 84% desse total, enquanto, em 2014, essa fração era de 71,5% (Tabela 6). Inclusive, de 2011 para 2014, houve uma queda de 17,3% no número absoluto de profissionais ocupados em P&D na indústria do Estado, mas esse contingente ainda se manteve acima do alcan-

çado em 2008. Similarmente, para a média industrial brasileira, em 2005, o pessoal especializado em P&D representava 89,3% desse total, e, em 2014, esse percentual foi de 80,4%. Com isso, a indústria do Estado apresentou redução de 12,5 pontos percentuais na proporção de profissionais em P&D em regime de DE. Para a média da indústria brasileira, a fração do pessoal ocupado em P&D com DE se retraiu em 8,9 pontos percentuais. Ao longo da série, entre os estados industrializados, o Rio Grande do Sul esteve entre aqueles com as menores taxas de pessoal ocupado integralmente em atividades de P&D na indústria e manteve-se abaixo da média nacional.

Do que foi analisado no Rio Grande do Sul, observou-se que o contingente de recursos humanos ocupados em P&D na indústria cresceu no período 2005-14, com continuidade no seu total e no número de pós-graduados, mas com oscilação para os profissionais em regime de dedicação exclusiva. No agregado da indústria brasileira, o crescimento absoluto em ambos os grupos alocados em P&D foi contínuo entre 2005 e 2014. Em termos de ritmo de elevação, no Estado, esse foi mais intenso do que o da média nacional. Avalia-se que, no saldo final do período 2005-14, no Rio Grande do Sul e no Brasil, a elevação dos recursos humanos ocupados em P&D, em termos absolutos, tenha ocorrido com mais intensidade do que em seu aspecto qualitativo, dado ter ocorrido com predomínio de pessoal com qualificação relativamente mais baixa e de profissionais com dedicação parcial.

Tabela 6

Recursos humanos ocupados em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) com dedicação exclusiva em empresas industriais que implementaram inovações no Brasil e em seus estados mais industrializados — 2005-14

LOCAIS	2005		2008		2011		2014		Participação % dos estados			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	2005	2008	2011	2014
Brasil	42.535	89,3	43.719	90,9	60.895	85,3	61.282	80,4	100,0	100,0	100,0	100,0
São Paulo	24.195	91,2	22.433	91,8	28.786	87,5	31.353	82,4	56,9	51,3	47,3	51,2
Minas Gerais	2.433	86,3	3.494	88,5	6.626	83,4	5.655	79,6	5,7	8,0	10,9	9,2
Rio Grande do Sul	3.230	84,0	4.131	87,4	6.513	79,4	5.385	71,5	7,6	9,4	10,7	8,8
Paraná	2.133	82,9	2.572	90,6	3.891	82,5	4.500	81,3	5,0	5,9	6,4	7,3
Rio de Janeiro	3.471	92,7	3.728	94,7	5.216	87,7	4.370	87,5	8,2	8,5	8,6	7,1
Santa Catarina	2.964	81,5	3.113	87,4	4.119	80,3	3.725	66,8	7,0	7,1	6,8	6,1
Outros	4.109	91,4	4.248	91,6	5.743	88,4	6.294	84,3	9,7	9,7	9,4	10,3

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2007, 2010, 2013, 2016).

NOTA: Foram consideradas as empresas das indústrias extrativas e de transformação que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado. O número total utilizado para calcular a participação do pessoal com dedicação exclusiva (DE) foi o mesmo apresentado na Tabela 4.

2.3 Infraestrutura para realização de atividades internas de P&D

Na discussão sobre as capacitações tecnológicas das empresas, um dos fatores que apresentam maior dificuldade de mensuração é a infraestrutura disponível para a realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, compreendendo laboratórios, equipamentos, prédios, etc. Uma maneira aproximada de medição consiste em identificar a proporção de empresas que inovaram e que realizaram atividades internas de P&D, já que isso exige deter uma infraestrutura mínima.¹⁷

No período 2005-14, o número de empresas industriais que introduziram inovações e que realizaram dispêndios em atividades inovativas apresentou evolução positiva, em geral, em todos os estados industrializados brasileiros. A taxa de crescimento¹⁸ de 2005 para 2014 desse número foi de 87,2% para o Rio Grande do Sul e de 73,3% para o Brasil. Já para as empresas que fizeram dispêndios em atividades internas de P&D, as elevações desse contingente foram de 58,4% para o Estado e de 17,2% para o País. Observe-se que, desde 2008, a quantidade de empresas que investiram em atividades internas de P&D manteve-se em crescimento no Rio Grande do Sul (99,4%) e no Brasil (38,6%), mesmo com os momentos de adversidade para a economia brasileira entre 2009 e 2014.

Apesar desse desempenho nos estados industrializados em termos absolutos, em geral, a proporção de empresas industriais que inovaram com realização de dispêndios em P&D interno ainda não recuperou o patamar alcançado em 2005 (Tabela 7). Essa proporção mostra-se historicamente baixa, com máximo, em 2005, de 26%

¹⁷ Reconhece-se que essa aproximação não capta o aspecto qualitativo da infraestrutura disponível à realização de P&D interno, entre outros aspectos limitantes.

¹⁸ As taxas de crescimento foram calculadas com base nos dados da Tabela 7.

de participação no Rio Grande do Sul e de 25,3% no Brasil. Esse dado reflete a predominância de processos passivos de aprendizado nessas indústrias, por meio da aquisição de tecnologia embarcada em bens de capital ou em licenciamento de uso de patentes. Sob essa ótica, o ganho qualitativo das capacitações em infraestrutura de P&D foi relativamente menos intenso que o absoluto.

Na comparação entre estados, o Rio Grande do Sul destacou-se, com a segunda maior proporção de empresas com dispêndios em atividades internas de P&D em 2011 (22,3%) e em 2014 (22,0%). Nesses dois anos, em comparação aos anteriores, o Estado apresentou um crescimento superior ao de outras unidades da Federação, distanciando-se da média nacional nessa proporção (Tabela 7). Com isso, a indústria gaúcha não apenas manteve-se com o segundo maior contingente de empresas inovadoras nos critérios de número das que efetuaram dispêndios em atividades inovativas e daquelas que o fizeram na realização de P&D interno, mas também ampliou sua participação em ambos os grupos. De fato, em 2005, o Estado possuía 10,8% do total de firmas que realizaram investimentos em atividades de inovação e elevou sua participação para 11,7% em 2014.¹⁹ Igualmente, na participação no total nacional de empresas industriais que realizaram gastos em P&D interno para inovar, em 2005, a indústria gaúcha respondia por 11,1% e, em 2014, ampliou essa parcela para 15%. Portanto, esse é um primeiro indício de melhora na infraestrutura para a realização de atividades de P&D próprias, na indústria gaúcha, inclusive, com mais intensidade do que a média nacional.

Tabela 7

Número de empresas industriais inovadoras com dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D) interno e em atividades de inovação no Brasil e em seus principais estados industrializados — 2005-14

LOCAIS	2005			2008			2011			2014		
	Total	P&D Interno	I/T (%) (1)	Total	P&D Interno	I/T (%) (1)	Total	P&D Interno	I/T (%) (1)	Total	P&D Interno	I/T (%) (1)
Brasil	19.951	5.046	25,3	30.645	4.268	13,9	32.616	5.876	18,0	34.583	5.914	17,1
São Paulo	7.639	2.570	33,6	10.063	1.800	17,9	10.477	2.251	21,5	10.108	2.503	24,8
Rio Grande do Sul	2.157	561	26,0	3.326	446	13,4	3.831	853	22,3	4.038	888	22,0
Rio de Janeiro	814	246	30,3	1.127	298	26,4	1.403	322	22,9	1.302	244	18,7
Paraná	1.809	484	26,8	2.890	336	11,6	2.863	442	15,4	3.331	585	17,6
Santa Catarina	1.666	354	21,2	2.710	407	15,0	2.732	497	18,2	3.671	460	12,5
Minas Gerais	1.771	344	19,4	4.238	376	8,9	4.582	691	15,1	3.846	421	10,9
Outros	4.095	486	11,9	6.291	605	9,6	6.727	820	12,2	8.285	812	9,8

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2007, 2010, 2013, 2016).

NOTA: Foram consideradas as empresas industriais que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, que desenvolveram projetos que foram abandonados ou ficaram incompletos e que realizaram mudanças organizacionais.

(1) I equivale a P&D interno, e T, a total.

Uma segunda aproximação para a infraestrutura tecnológica própria disponível na indústria consiste em avaliar o número de firmas que realizam P&D interno em caráter contínuo. Ao longo do período 2005-2014, a indústria do Rio Grande do Sul veio apresentando uma das maiores proporções de empresas com gastos contínuos em atividades internas de P&D, em comparação com os demais Estados industrializados, apresentando, frequentemente, um dos três melhores desempenhos (Tabela 8). Ademais, de 2005 para 2014, a indústria gaúcha teve 80,2% de crescimento no número de empresas com dispêndios contínuos em atividades internas de P&D — acima da média nacional, que foi de 54,9%. Registre-se que o ganho de participação de empresas industriais com dispêndios contínuos relativo ao total das que realizaram gastos em P&D interno de 2011 para 2014, no Rio Grande do Sul, assim como a estabilidade dessa fração no Brasil, ocorreu mesmo em uma conjuntura de desaceleração industrial desde 2013.

¹⁹ Percentuais calculados com base nos dados da Tabela 7.

Tabela 8

Número de empresas industriais que inovaram com dispêndios em P&D interno, total (T) e contínuo (C), no Brasil e em seus principais estados industrializados — 2005-14

LOCAIS	2005			2008			2011			2014			Variação C 05/14 (%)
	T	C	C/T (%)	T	C	C/T (%)	T	C	C/T (%)	T	C	C/T (%)	
Brasil	5.046	2.769	54,9	4.268	3.019	70,7	5.876	4.291	73,0	5.914	4.289	72,5	54,9
Minas Gerais	344	173	50,3	376	238	63,2	691	450	65,1	421	349	82,9	101,7
Rio Grande do Sul	561	404	72,0	446	305	68,5	853	621	72,8	888	728	82,0	80,2
Rio de Janeiro	246	101	41,1	298	204	68,6	322	298	92,6	244	195	79,9	93,1
São Paulo	2.570	1.393	54,2	1.800	1.364	75,8	2.251	1.662	73,8	2.503	1.719	68,7	23,4
Paraná	484	247	51,0	336	223	66,3	442	403	91,2	585	359	61,4	45,3
Santa Catarina	354	206	58,2	407	286	70,2	497	330	66,5	460	281	61,1	36,4
Outros	487	245	50,3	605	399	66,0	820	527	64,3	813	658	80,9	168,6

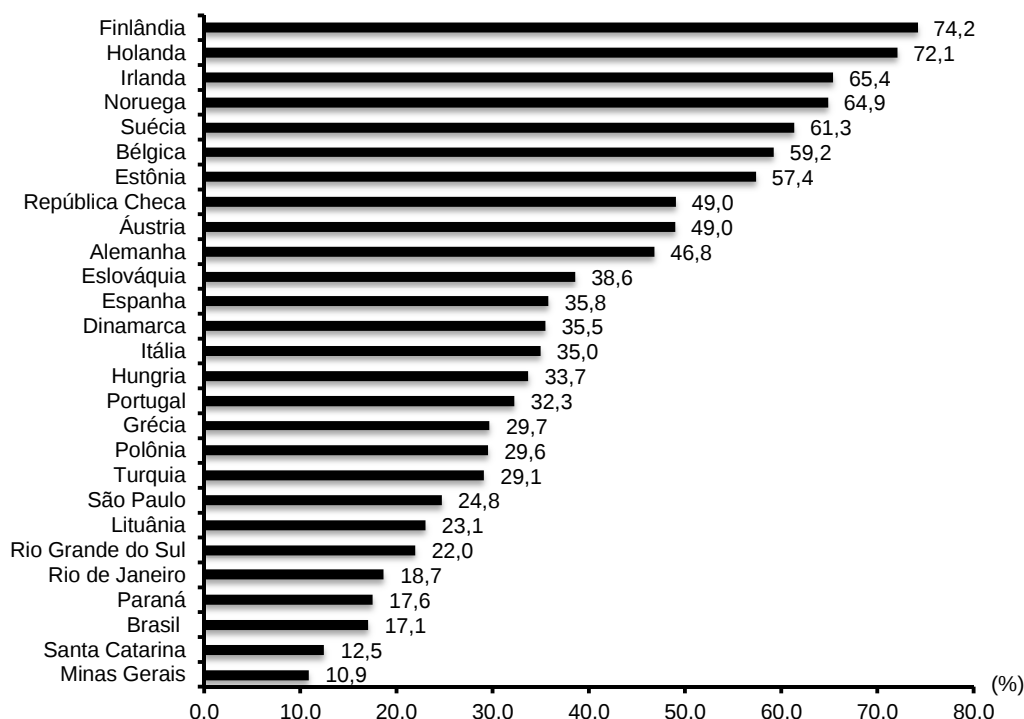
FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2007, 2010, 2013, 2016).

NOTA: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

Com base no desempenho apresentado, é lícito o entendimento, mesmo que, em caráter de aproximação, de que houve uma ampliação quantitativa e qualitativa da infraestrutura própria à execução de P&D interno nas empresas industriais do Rio Grande do Sul e do Brasil, no período 2005-14. Entretanto, saliente-se que mesmo com esse avanço, a fração de firmas industriais que realizaram atividades internas de P&D para inovar, com continuidade, ainda era relativamente pequena em 2014, tanto no Estado (18%) quanto no País (12,4%), em relação ao total das que investiram em atividades inovativas.²⁰

Gráfico 3

Participação de empresas industriais inovadoras com dispêndios contínuos em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) nos principais estados industrializados do Brasil e em países da Europa selecionados — 2014



FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE (2016) e EUROSTAT (2017).

NOTA: Foram consideradas as empresas industriais que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, que desenvolveram projetos que foram abandonados ou ficaram incompletos e que realizaram mudanças organizacionais. A participação foi calculada sobre o total de empresas que investiram em atividades de inovação.

²⁰ Os percentuais foram obtidos pela divisão do número de empresas com dispêndios contínuos em P&D interno da Tabela 8 pelo total de empresas que investiram em atividades para implementar inovações da Tabela 7.

Quando comparadas internacionalmente, observa-se que a proporção de empresas industriais do Rio Grande do Sul e do Brasil que realizaram dispêndios em atividades de P&D interno ainda se posicionavam em um patamar inferior ao demonstrado em países industrializados da Europa selecionados (Gráfico 3). Em geral, ambas as indústrias colocam-se junto àquelas nações que se considera que também possuam sistemas de inovação em patamar intermediário de desenvolvimento, como a Polônia ou a Turquia, por exemplo.

Considerações finais

Entende-se que existam dois vetores principais, no período 2005-14, entre os diversos fatores a condicionar o processo de evolução das capacitações tecnológicas das empresas com 10 ou mais empregados da indústria do Rio Grande do Sul. Por um lado, desde 2003 até 2014, no Brasil, tem ocorrido a implantação e a ampliação de políticas científicas, tecnológicas e industriais, assim como uma melhora qualitativa desses instrumentos, em âmbito tanto estadual quanto federal. Por outro lado, o período 2005-14 apresentou alguns momentos de forte turbulência e incertezas, que influenciaram negativamente as decisões empresariais de investimentos, inclusive, os dispêndios em atividades de inovação. Nesse contexto, o que se observa na evolução das capacitações tecnológicas das empresas na média da indústria do Rio Grande do Sul e do Brasil é que, em geral, esse saldo pode ser considerado positivo nas três dimensões consideradas: recursos financeiros, recursos humanos ocupados em P&D e infraestrutura tecnológica. Inclusive, entende-se que o ganho de capacitações seja um dos fatores a contribuir para a manutenção da taxa de empresas inovadoras²¹ no período 2012-14, no Estado (41,7%) e no Brasil (36,4%), acima do patamar de 2003-05, de 42,2% e 35,6% respectivamente. Ademais, em ambos os casos, essas taxas exibiram relativa estabilidade nos dois últimos triênios, mesmo com a ocorrência de dificuldades econômicas. Contudo, convém apontar que, em 2012-14, o desempenho da taxa de inovação das empresas industriais gaúchas e brasileira ainda foi inferior ao apresentado por nações de maior nível de industrialização, alguns deles com *performance* acima do patamar de 50%.²²

Na dimensão dos dispêndios em atividades de inovação, observaram-se ganhos no total de recursos investidos e no aspecto qualitativo referentes ao perfil das atividades financiadas. Houve um maior aumento relativo dos gastos em atividades internas de P&D e na aquisição externa de P&D, em detrimento das formas passivas de aprendizado e de assimilação de novas tecnologias, ainda que as últimas continuem predominantes. Esse é um processo que também se observa no agregado da indústria brasileira, porém, com maior intensidade no Rio Grande do Sul. Com isso, ainda que se encontre abaixo, a proporção dos gastos em P&D interno em relação ao total das atividades de inovação na indústria gaúcha se aproximou da média nacional.

Entende-se também que, no período 2005-14, ocorreu algum ganho de capacitações tecnológicas em recursos humanos alocados em P&D nas empresas industriais do Rio Grande do Sul e do Brasil. Esse progresso refere-se mais ao aspecto quantitativo, pelo crescimento absoluto do número de profissionais pós-graduados e do total de empregados em regime de dedicação exclusiva a P&D, sendo esse processo comparativamente mais intenso no Estado do que no País. Na dimensão qualitativa das capacitações em recursos humanos em P&D, pode-se considerar que tenham ocorrido em menor intensidade, pois houve diminuição da participação de profissionais pós-graduados e graduados, assim como daqueles em regime de dedicação exclusiva nas indústrias gaúcha e brasileira. Em outras palavras, o crescimento absoluto dos recursos humanos em P&D ocorreu com predomínio de pessoal com qualificação relativamente mais baixa. Ressalte-se que, quando restringidos os recursos humanos aos pesquisadores, houve crescimento da participação de pós-graduados, mas redução da de graduados. Ademais, em 2014, ainda que com ampliação em relação a 2011, a proporção de pós-graduados, diante do total ocupado em P&D na indústria do Rio Grande do Sul, ainda se mostrava inferior a da média nacional. Nesse sentido, é lícito o entendimento de que o aspecto qualitativo das capacitações em recursos humanos na indústria do Rio Grande do Sul, em termos da fração de pesquisadores pós-graduados no total ocupado em atividades de P&D, inclusive com dedicação exclusiva, seja o seu ponto relativamente mais frágil.

No que tange à infraestrutura tecnológica para a realização de atividades de P&D, o ganho de capacitação da indústria gaúcha, no intervalo 2005-14, deu-se em termos quantitativos e qualitativos. Cresceu o número de em-

²¹ Cálculos do autor com base em dados da Pintec (IBGE, 2007, 2010, 2013, 2016). As taxas de inovação na indústria do Rio Grande do Sul, por triênio, foram de 36,5% em 2003-05, 44,1% em 2006-08, 42,2% em 2009-11 e 41,7% em 2012-14, enquanto, na do Brasil, foram de, respectivamente, 33,4%, 38,1%, 35,6% e 36,4%. Nos três últimos triênios dessa série, o Estado ocupou a primeira posição entre aqueles com maior nível de industrialização no Brasil.

²² Cálculos do autor com base em dados da CIS 2014 (EUROSTAT, 2017). Alguns dos países com destaque na taxa de inovação na indústria, em 2012-14, foram Alemanha (68,6%), Finlândia (63,7%) e Suécia (56,6%), por exemplo.

presas industriais que realizaram dispêndios em P&D interno para implementar inovações, porém, com perda de participação, quando considerado o total das que investiram recursos em atividades inovativas. Por outro lado, entre as empresas da indústria que efetuaram gastos em P&D interno para inovar, aumentou a fração das que o fizeram com continuidade. Comparativamente, a ampliação de capacitações em infraestrutura tecnológica na indústria do Rio Grande do Sul foi mais intensa do que na respectiva média nacional, distanciando-se dela. Ainda assim, pode-se considerar relativamente baixa a proporção de empresas industriais que realizam P&D internamente para inovar, inferior a 30% do total, tanto no Estado quanto no País, quando comparada internacionalmente com países industrializados da Europa.

Em conjunto, no período 2005-14, houve algum ganho de capacitação tecnológica nas indústrias do Rio Grande do Sul e do Brasil, nos três principais fatores relevantes ao desenvolvimento ou à absorção de inovações: investimentos, recursos humanos e infraestrutura tecnológica para P&D. Com isso, considera-se que esses sistemas de inovação também tenham sido fortalecidos no intervalo 2005-14. Nesse sentido, as políticas de ciência, tecnologia e inovação implementadas, no agregado, aparentam estar gerando efeitos positivos. Ainda assim, é válido considerar que o avanço experimentado nas capacitações tecnológicas das empresas industriais gaúchas e brasileiras seja baixo, devido a alguns indicadores ainda demonstrarem ter frações pequenas de participação, como apontado, especialmente em recursos humanos em P&D. Ainda que se possa considerar que, no agregado, as empresas industriais do Rio Grande do Sul tenham boas capacitações tecnológicas para o padrão brasileiro, elas ainda estão bem aquém do observado nos países relativamente mais avançados. Logo, considera-se que o Rio Grande do Sul e o Brasil continuem apresentando um patamar intermediário de desenvolvimento de seus sistemas de inovação, conforme constatação já assinalada por Suzigan e Albuquerque (2011, p. 17). Entre 2011 e 2014, o aumento da intensidade do esforço tecnológico das indústrias estadual e nacional foi menor do que o observado nas nações mais desenvolvidas. Isso gera uma certa preocupação quanto a uma possível ampliação da defasagem em relação aos países líderes em desenvolvimento tecnológico, além de uma maior dificuldade para a inserção na produção daquelas inovações que vêm despontando nos últimos anos. Portanto, entende-se que, dada a globalização dos mercados, é necessário intensificar a elevação quantitativa e qualitativa das capacitações tecnológicas das empresas industriais do Rio Grande do Sul e do Brasil, que deve ser um alvo para a aplicação de políticas educacionais, industriais e de ciência e tecnologia. Ademais, é igualmente necessário ampliar e aprimorar esses instrumentos.

Referências

- ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. *et al.* (Org.). **Remando contra a maré: a política industrial e de desenvolvimento econômico no Rio Grande do Sul (2011-2014)**. Porto Alegre: Bookman, 2017.
- BERNARDINI, R. *et al.* (Coord.). **Ciência, tecnologia e inovação no Rio Grande do Sul: indicadores selecionados 2014**. Porto Alegre: FEE, 2014.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 273-301, jul./dez. 2009.
- EDQUIST, C. Systems of innovation approaches — their emergence and characteristics. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of innovation: technologies, institutions and organization**. Nova Yorque: Routledge, 2011. p. 1-35.
- STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (Eurostat). **Community Innovation Survey 2014**. Luxembourg: European Commission, 2017. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/eurostat>>. Acesso em: 7 mar. 2017.
- FREEMAN, C. Formal scientific and technical institutions in the national systems of innovation. In: LUNDVALL, B. A. (Ed.). **National systems of innovation: toward a theory of innovation and interactive learning**. Londres: Anthem Press, 2010. p. 173-192.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de inovação tecnológica (Pintec) 2005**. Rio de Janeiro, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de inovação (Pintec) 2008**. Rio de Janeiro, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de inovação (Pintec) 2011**. Rio de Janeiro, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de inovação (Pintec) 2014**. Rio de Janeiro, 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA (IPEA). **IPEADATA**: IGP-DI - geral - índice (ago. 1994 = 100). 2017. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

LUNDVALL, B. A. Introduction. In: LUNDVALL, B. A. (Ed.). **National systems of innovation: toward a theory of innovation and interactive learning**. Londres: Anthem Press, 2010. p. 1-19.

MAZZUCATO, M.; PENNA, C. **The Brazilian innovation system: a mission-oriented policy proposal**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016. (Temas Estratégicos para o Desenvolvimento do Brasil, n.1).

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Frascati Manual 2015: guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development**. Paris, 2015.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016**. 2016. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2016_sti_in_outlook-2016-en>. Acesso em: 8 mar. 2017.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). OECD.Stat. **Business enterprise R-D expenditure by industry (ISIC 4)**. 2017. Disponível em: <<http://stats.oecd.org>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD); STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (Eurostat). **Oslo Manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data**. 3. ed. Paris, 2005.

PETRÓLEO BRASILEIRO (PETROBRAS). **Tecnologia e Inovação**. 2017. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/tecnologia-e-inovacao/>>. Acesso em: 26 maio 2017.

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**, Londres, v. 20, n. 10, p. 1-16, 2017.

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. (Ed.). **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Coleção economia política e sociedade, v. 3). p. 17-44.

TEECE, D.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, Nova Jersey, v. 18, n. 7, p. 509-533, Aug. 1997.

