

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

GUILHERME FLORES THIESEN

**SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO EM SAÚDE BRASILEIRO: UMA
ANÁLISE A PARTIR DOS GRUPOS DE PESQUISA E SUAS INTERAÇÕES
NO PERÍODO DE 2010 A 2016**

Porto Alegre
2018

GUILHERME FLORES THIESEN

SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO EM SAÚDE BRASILEIRO: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS GRUPOS DE PESQUISA E SUAS INTERAÇÕES NO PERÍODO DE 2010 A 2016

Trabalho de conclusão submetido ao curso de Graduação em Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Economia.

Orientador(a): Prof^a Ana Lúcia Tatsch

**Porto Alegre
2018**

GUILHERME FLORESE THIESEN

SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO EM SAÚDE BRASILEIRO: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS GRUPOS DE PESQUISA E SUAS INTERAÇÕES NO PERÍODO DE 2010 A 2016

Trabalho de conclusão submetido ao curso de Graduação em Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Economia.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Ana Lúcia Tatsch – Orientadora
UFRGS

Prof.^a Janice Dornelles de Castro
UFRGS

Prof. Ricardo Dathein
UFRGS

RESUMO

O conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) ganha forças com neo-schumpeterianos como Lundvall e Freeman ao final dos anos oitenta e início dos noventa. Apesar da declarada singularidade dos SNIs nos diferentes países, como em Edquist (2005), e de estudos comparativos entre países, como em Freeman (1995), os Sistemas de Inovação dos países emergentes ainda são pouco estudados. Com base na revisão da literatura acerca de SNIs, o presente trabalho visa entender e qualificar a evolução das interações dos grupos de pesquisa, maiormente localizados em Universidades, do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro voltado à área da Saúde. Para tal, são utilizados os censos mais recentes do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGP/CNPq). Analisa-se a evolução dos grupos de pesquisa do país e dos quatro estados mais representativos. Posteriormente, avaliam-se os tipos de interação e de organizações com as quais os grupos interagem. As análises possibilitaram o entendimento de que os Grupos de Pesquisa da Grande Área das Ciências da Saúde são concentrados geograficamente, interagem majoritariamente com instituições de ensino com o intuito de produzirem 'Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados'. Ademais, a evolução dos censos não aponta para o aumento de diversidade das interações desses Grupos de Pesquisa, característica percebida em SNIs desenvolvidos.

Palavras-chave: Sistema Nacional de Inovação, Sistema Nacional de Saúde, Grupos de Pesquisa, Redes de Interação

ABSTRACT

The concept of National Innovative System (NIS) got strongly widespread with neo schumpetererians as Lundvall and Freeman at the end of the eighties and beginning of nighties. Besides the declared singularity of NISs on different countries, as in Edquist (2005), and comparative studies between countries, as in Freeman (1995), the NISs on emergent markets steel few studied. Based in literature review on NIS, this paper aim to understand and qualify the evolution of interactions of research groups, majorly located at Universities, on the Brazilian Health Innovative System. To do so, most recent census of 'Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho acional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico' (DGP/CNPq) are used. The evolution of the research groups in Brazil as in the most representative states is analyzed. Next, interaction and target organizations are evaluated. Those analysis shows the Healthcare Research Groups are geographic concentrated, interacts mostly with universities focusing on 'Research without consideration of immediate use'. More than that, the evolutionary analysis, possible by the census, do not point an increasing diversity on that part of the National Health System, characteristic noticed on developed NISs.

Keywords: National Innovation Systems, National Health System, research groups, interaction networks

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Patentes como um evento tridimensional das interações da Hélice Tríplice	15
Figura 2 - P&D na OCDE e países chave (2015)	19
Figura 3 - Sistema Nacional de Inovação em Saúde	22
Figura 4 - Complexo Econômico-Industrial da Saúde - Morfologia	24

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1– Distribuição de pesquisadores e engenheiros de P&D na indústria, governo e universidades	21
Gráfico 2– Distribuição regional das empresas do setor	27
Gráfico 3- Total de grupos e de grupos interativos no Brasil (2010, 2014 e 2016)	32
Gráfico 4- Total de grupos e de grupos interativos da Grande Área da Saúde no Brasil (2010, 2014 e 2016).	33
Gráfico 5- Total de grupos nos principais estados em comparação ao Brasil (2010, 2014 e 2016).	34
Gráfico 6 Total de grupos da Grande Área da Saúde nos principais estados em comparação ao Brasil (2010, 2014 e 2016).	35
Gráfico 7- Organizações parceiras por tipo de instituição por estado (2010, 2014 e 2016)	39
Gráfico 8- Evolução por tipo de relação (2010, 2014 e 2016)	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Divergências nos Sistemas Nacionais de Inovação na década	18
Tabela 2- Brasil: Participação de mercado das 10 principais empresas farmacêuticas (2006).....	25
Tabela 3 – Mercado de medicamentos genéricos no Brasil.....	25
Tabela 4 – Total de grupos e grupos interativos para o Brasil (2010, 2014, 2016)	33
Tabela 5 – Evolução grupos e grupos interativos nos principais Estados e crescimento (2010, 2014 e 2016).....	35
Tabela 6– Evolução das Áreas do Conhecimento dos grupos com interação por estado (2010, 2014, 2016).	38
Tabela 7– Organizações parceiras por tipo de instituição por estado (2010, 2014 e 2016).	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE EMPRESA NA ÁREA DA SAÚDE: CARACTERÍSTICAS DE PAÍSES EMERGENTES	12
2.1. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE - EMPRESA	12
2.2. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE – EMPRESA: PAÍSES EMERGENTES E BRASIL.....	16
2.3. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE – EMPRESA: PECULIARIDADES DA ÁREA DA SAÚDE.	22
3. GRUPOS DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA SAÚDE NOS ESTADOS DE SP, RJ, RS E MG: EVOLUÇÃO NO PERÍODO DE 2010 A 2016.....	30
3.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	30
3.2. DESCRIÇÃO DOS DADOS	31
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS.....	47

1. INTRODUÇÃO

Do desenvolvimento de biossensores ao uso de dados para a melhoria da experiência de pacientes ao gigantesco mercado de fármacos, a era da transformação digital e inovações exponenciais chega com muita força no setor da Saúde. Num cenário de busca global por inovação e envelhecimento generalizado da população, a importância do entendimento dos processos inovativos da área da saúde é evidente, também para as políticas de saúde pública. Contudo, fica a dúvida de como o Brasil estrutura seu Sistema Nacional de Inovação para buscar inovações nessa área.

Segundo Freeman (1995), o Sistema Nacional de Inovação refere-se a um conjunto de instituições, atores e relações em um país que contribuem para a criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas. Entre essas instituições, e atores, tem-se os institutos de pesquisa, o sistema educacional, as firmas e seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, as instituições governamentais, as leis de propriedade intelectual, as universidades e seus grupos de pesquisa.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é entender e qualificar a evolução das interações dos grupos de pesquisa, maiormente localizados em Universidades, do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro voltado à área da Saúde. Nesse sentido, este trabalho visa contribuir para o entendimento das relações que compõem o Sistema de Inovação Brasileiro. Assim, contribuir para a compreensão das especificidades que compõem os processos de geração de conhecimento em países em desenvolvimento.

Para tanto, foram utilizados os censos do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGP/CNPq) para os anos de 2010, 2014 e 2016. Dos censos, foram extraídas informações acerca da evolução dos grupos de pesquisa do Brasil, particularmente da área das Ciências da Saúde, e dos quatro principais estados do país em número de grupos nesta área (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Geras e Rio Grande do Sul). Além disso, foram analisadas a quantidade de grupos que interagem com outras organizações, que tipo de interações são realizadas e com quais tipos de organização essas interações são mais frequentes.

Dessa forma, o conjunto de estatísticas descritivas utilizadas permitiu a análise à luz do que é descrito na literatura e o que se tem de dados secundários acerca da Área da Saúde. A análise resultante contribui para o entendimento da maturidade do Sistema de Inovação Brasileiro em Saúde, temática pouco explorada nos países em desenvolvimento.

O trabalho está organizado em três capítulos além desta introdução. No segundo capítulo, é sintetizado o referencial teórico acerca de Sistemas Nacionais de Inovação, com atenção para as peculiaridades encontradas em países emergentes. Na seção seguinte, são expostas as análises sobre os censos do DGP/CNPq acerca dos grupos de pesquisa. Por fim, apresentam-se as considerações finais e referências utilizadas.

2. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE EMPRESA NA ÁREA DA SAÚDE: CARACTERÍSTICAS DE PAÍSES EMERGENTES

O enfoque desta monografia recai sobre a dinâmica da interação entre Universidades e Empresas na área da saúde. Tais interações estão, geralmente, presentes nos chamados Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs). Esses sistemas possuem especificidades se os analisarmos em países desenvolvidos ou emergentes. Sendo assim, vale melhor entender como os sistemas de inovação funcionam em países emergentes.

Dessa forma, este primeiro capítulo será utilizado para esclarecer, do ponto de vista teórico, a motivação para o foco da análise. Ou seja, esclarecer as especificidades dos SNIs em países emergentes e das teorias da relação U-E.

O capítulo inicia tratando do arcabouço teórico dos SNIs e das relações U-E na primeira seção. Após, na segunda seção, são analisadas as especificidades dos países emergentes e, particularmente, do Brasil. A última seção especifica as particularidades da área da saúde e as indústrias que a compõem.

Como motivação, Edquist (2011) destaca a importância entender o papel de cada atividade de cada organização contribui para a difusão de inovação nos SNIs:

Which activities of which organizations are important for the development, diffusion, or use of specific innovation?...Such work could further develop the SI approach and contribute to creation of partial theories about relations between variables within SIs. (Edquist, 2011, p. 8).

2.1. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE - EMPRESA

Como comentado na introdução deste trabalho, o conceito de Sistema Nacional de Inovação que será utilizado é formalmente apresentado em Freeman (1995). Um SNI compreende conjunto de instituições e atores, em um país, que contribuem para a criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas. Dentre essas instituições e atores, tem-se os institutos de pesquisa, o sistema

educacional, as firmas e seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, as instituições governamentais, as leis de propriedade intelectual, as universidades e seus grupos de pesquisa.

Ainda, segundo Albuquerque (1996), o conceito de SNI deve ser entendido como uma construção institucional, composta por “produto de ações planejadas e conscientes ou de um somatório de decisões não planejadas e desarticuladas” (Albuquerque, 1996, p. 57). Esse produto tem como objetivo viabilizar a construção de fluxos de informação que são necessários para o processo de inovação tecnológica.

Edquist (2005) aborda seis características do conceito de sistemas de inovação que permitem uma análise do processo de geração de inovação, e de seus principais fatores, mais completa e complexa. Essas características são: (1) foco na inovação e nos processos de aprendizado; (2) visão do todo e interdisciplinaridade; (3) caráter histórico e evolucionário; (4) interdependência e não-linearidade; (5) abrangência de inovações de produto e processo, assim como, subcategorias de tipos de inovação e (6) importância das instituições como fatores influentes no processo inovativo.

Do ponto de vista histórico, também é pontuado por Freeman (1995) que o termo “Sistema Nacional de Inovação” foi utilizado pela primeira vez por Lundvall em 1992. Contudo, o conceito remonta até, no mínimo, List em 1841, com a expressão “Sistema Nacional de Economia Política”. Nesse contexto, ao se observar a evolução industrial da Alemanha, List aponta a necessidade de políticas em prol do desenvolvimento industrial além da proteção de indústrias nascentes. Segundo Freeman, apesar do conteúdo do texto conter tons nacionalistas e raciais, é inegável que List tenha antecipado algumas das teorias contemporâneas. Dessa análise, os pontos não antecipados por List foram a profissionalização das companhias em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e a importância para os Sistemas de Inovação das companhias Transnacionais.

Historicamente, esses dois pontos não abordados por List são trazidos por Lundvall e agregam importância ao Sistema Nacional de Inovação no crescimento econômico de um País. Principalmente, de países em desenvolvimento, como o Brasil. Em Lundvall (2002) tem-se a tentativa de

explicação da recente propagação do termo com a conotação que será utilizada neste trabalho. Para esse autor tal difusão não seria esperada:

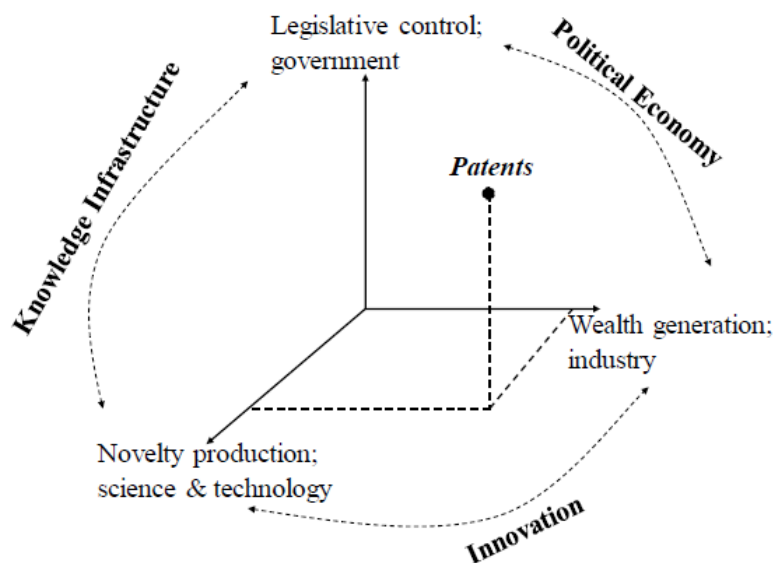
One reason may be that mainstream macroeconomic theory and policy have failed to deliver an understanding and control of the factors behind international competitiveness and economic development. Another reason might be that the extreme division of specialization among policy institutions and policy analysts has become such a big practical problem that an analytical concept that helps to overcome these problems was welcomed not least among those responsible for innovation and science policy (Lundvall et al., 2002, p. 214).

Antes de entrar na abordagem teórica sobre a relação Universidade-Empresa, cabe destacar a distinção entre termos utilizados na teoria e na prática. A teoria adota o termo universidade, tanto enquanto instituição de pesquisa como formadora de recursos humanos. Contudo, em trabalhos brasileiros recentes, utiliza-se o termo ICT (Instituto de Ciência e Tecnologia), ao exemplo de Paranhos (2010). “O termo ICT instituições de ciência e tecnologia, usado na Lei de Inovação (10.973), é utilizado no lugar de universidade para fazer referência, não somente a estas, mas também aos institutos de pesquisa” (Paranhos, 2010, p.1).

Ao revisar-se a literatura, observa-se que a relação Universidade – Empresa pode ser analisada a partir de duas vertentes teóricas. A primeira é a abordagem da Hélice Tríplice, trazida nos anos 90 por Etzkowitz e Leydesdorff (1995). Nessa abordagem, Universidade, Industria e Governos compõem “hélices” que possuem pontos de independência e pontos de sobreposição. Dessa forma, as hélices podem interagir em três dimensões diferentes: Internamente, bilateralmente e de forma tríplice, envolvendo as três partes.

Figura 1 – Patentes como um evento tridimensional das interações da Hélice Tríplice

Figura 1 - Patentes como um evento tridimensional das interações da Hélice Tríplice



Fonte: Leydesdorff, 2010, at p. 370.

A Figura 1 demonstra o conjunto de interações independentes das três hélices, destacada na sequência do texto. Também, os resultados das sobreposições entre as três partes envolvidas: Governo, Universidades e Empresas. Dessa forma, as Patentes, como no exemplo da Figura, surgem da criação de um ambiente de conhecimento, política econômica favorável e inovações, que surgem das interações entre as partes.

Para Etzkowitz & Leydesdorff (1995), o foco da teoria se dá na dinâmica interna de cada hélice, o que é chamado de subdinâmica. O sistema é caracterizado pelas subdinâmicas das hélices que são classificadas em três grupos: (1) geração de riqueza na economia pela indústria; (2) produção de novidade pelas instituições de C&T; (3) controle normativo das demais funções para retenção e reprodução do sistema. Conforme mencionado, os momentos de independência e sobreposição podem ser vistos na Figura 1.

A segunda abordagem é a dos Sistemas de Inovação, já comentada anteriormente. Neste caso, as universidades têm, além do papel formador de recursos humanos qualificados, o de parceria com empresas visando a inovação. Nessa visão, tratada por Freeman, Lundvall e outros neo-schumpeterianos, tem-se que a inovação está vinculada a múltiplas frentes.

Tanto a instituições como o governo, empresas e universidades como em cadeias vinculadas a essas instituições. Por exemplo, a inovação por parte das empresas não parte apenas de uma firma em loco, mas da interação com seus clientes, fornecedores, competidores e concorrentes.

[...] relationships and interactions between agents had to involve non-price relationships. These relationships were presented as organized markets with elements of power, trust and loyalty (Lundvall, 1985). These relationships of co-ordination and co-operation were identified as the only possible solution to the conundrum of product innovations (Lundvall et al., 2002, p.218).

Além da visão ampla das interações, Lundvall et al. (2002) aponta para a importância das características das relações propostas entre organizações, como confiança e lealdade. Essa abordagem traz um caráter de evolução vinculado às interações mencionadas, sendo que a inovação atua como parte da dinâmica das relações entre os diversos agentes da cadeia, como na concorrência entre duas firmas por um mesmo mercado. Além disso, o papel da interação entre Universidades e empresas, sob essa ótica, está sujeito a fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais, que influenciam o fluxo de informações e de inovação de todo o Sistemas de Inovação e suas interações.

Como ressaltado em Paranhos (2010), dadas as teorias, podem ser identificadas 6 formas de contribuição da universidade para a sociedade como um todo. O presente trabalho visa compreender melhor as relações U-E destacadas nos pontos três e quatro.

(1) formação e treinamento de recursos humanos qualificados, principalmente, mas não exclusivamente, pesquisadores; (2) melhoria da compreensão de tecnologias e avanço do conhecimento; (3) estímulo ao desenvolvimento da P&D industrial, complementando-a; (4) desenvolvimento de teorias e métodos para uso posterior pelas empresas, especialmente para setores específicos; (5) criação de empresas; (6) atuação social em áreas básicas, como saúde, educação, saneamento, inclusão social, etc. (Paranhos, 2010, p. 28).

2.2. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE – EMPRESA: PAÍSES EMERGENTES E BRASIL

Como tratado em Edquist (2006), SIs diferem entre os países. A revisão teórica da abordagem de SNIs destacou a importância de fatores que vão além das interações entre organizações. Um conjunto de fatores traz a especificidade de cada Sistema de Inovação e permite traçar similaridades entre grupos de países. Como ressalta Edquist (2004):

SIs may differ from one another in many respects. For example, the set-up of organizations and institutions, constituting components of empirically existing Sis, vary among them. Research institutes and company-based research departments may be important R&D performers in one country (e.g., Japan) while research universities may play similar role in another (e.g., the United States). In some countries, such as Sweden, most research is carried out in universities, while the independent public research institutes are weak. In Germany, the later are much more important.... However, the specific set-ups of organizations and institutions vary among systems (EDQUIST, 2004, p.188).

No que tange à especificidade dos SNIs em países emergentes, Freeman (1995) aborda o assunto ao comparar países asiáticos e da América Latina. O Quadro 4 adiante resume as informações sobre o Brasil e a Coreia do Sul. Neste Quadro proposto pelo autor, alguns pontos qualitativos são ressaltados, como educação universal, a formação de engenheiros e a participação das indústrias sobre o gasto total em Pesquisa e Desenvolvimento. Freeman (1995) frisa que os grupos comparativos, *East Asia e Latin America*, apresentam similaridades como acelerado crescimento econômico nos anos anteriores à análise e pirâmides etárias jovens. A diferença, segundo o autor vem de reformas sociais intensas propostas pelos países asiáticos não vistas na América Latina.

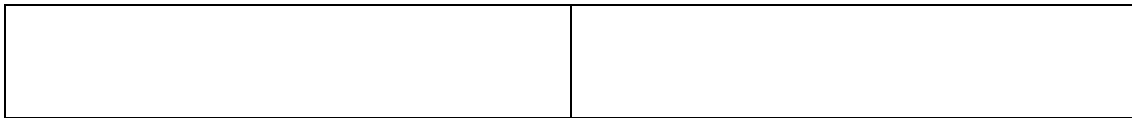
Em termos quantitativos, o Brasil possuía 11% da população com ensino superior completo em 1985. No mesmo ano, a Coreia do Sul possuía 32% da população nesse critério. Proporcionalmente aos respectivos PIBs, a Coreia do Sul investe três vezes mais em P&D, sendo 2,1% no país asiático e 0,7% no Brasil. Por fim, o número de patentes registradas em 1989 foi mais de quatro vezes maior na Coreia do Sul, somando 159 contra 36 registradas no Brasil.

A análise em Freeman (1995) aponta algumas diferenças estruturais que parecem estar diretamente ligadas ao volume de inovação dos países. O que em sua conclusão coloca que as diferenças institucionais nos modelos melhoria,

desenvolvimento e difusão de novas tecnologias têm participação fundamental na diferença de crescimentos dos países nos anos analisados.

Tabela 1– Divergências nos Sistemas Nacionais de Inovação na década de 1980

East Asia	Latin America
Expanding universal education system with high participation in tertiary education and with high proportion of engineering graduates	Deteriorating education system with proportionately lower output of engineers
Import of technology typically combined with local initiatives in technical change and at later stages rapidly rising levels of R&D	Much transfer of technology, especially from the United States, but weak enterprise-level R&D and little integration with technology transfer
Industrial R&D rises typically to > 50% of all R&D	Industrial R&D remains at < 25% of total
Development of strong sciencetechnology infrastructure and at later stages good linkages with industrial R&D	Weakening of science-technology infrastructure and poor linkages with industry
High levels of investment and major inflow of Japanese investment and technology with strong Yen in 1980s. Strong influence of Japanese models of management and networking organization	Decline in (mainly US) foreign investment and generally lower levels of investment. Low level of international networking in technology
Heavy investment in advanced telecommunications infrastructure	Slow development of modern telecommunications
Strong and fast-growing electronic industries with high exports and extensive user feedback from international markets	Weak electronic industries with low exports and little learning by international marketing

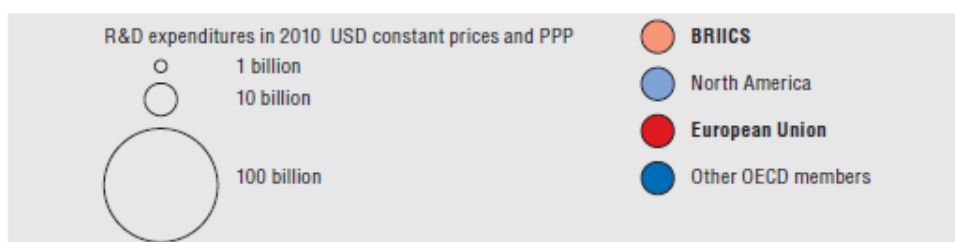


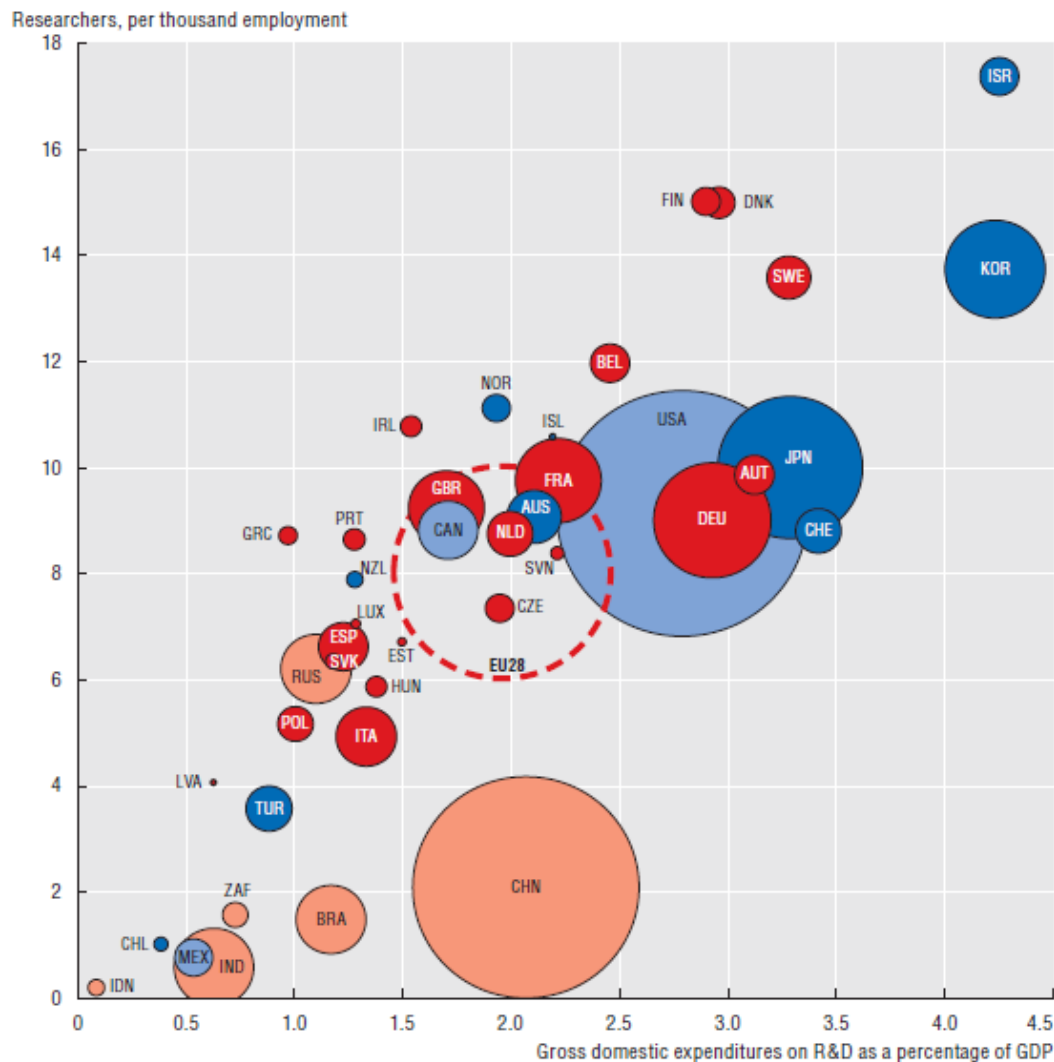
Fonte: Freeman (1995, p. 13).

Expondo essa diferença entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos em contexto recente, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD da sigla em inglês) traz em seu relatório *Science, Technology and Industry Scoreboard 2017* dados comparativos sobre inovação e investimento em pesquisa.

A Figura 2 abaixo aborda duas variáveis: o número de pesquisadores por mil empregados e o percentual do PIB dos países aplicado em P&D. Vemos que os BRICS se concentram próximos ao eixo por serem relativamente carentes em ambas variáveis se comparados à União Europeia e aos Estados Unidos. O Brasil atua na faixa de dois pesquisadores por mil empregados e um investimento em P&D numa faixa de 1% a 1,3% do PIB.

Figura 2- P&D na OCDE e países chave (2015)

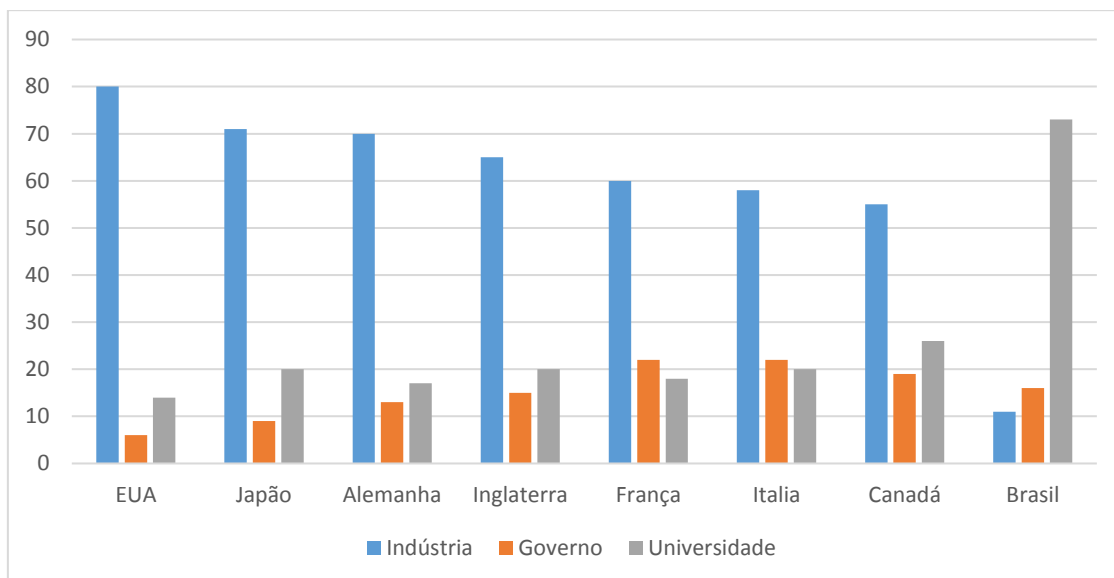




Fonte: OECD, Main Science and Technology Indicators Database (2017).

Outro dado interessante aparece em um estudo da ABDI (EMHO, 2006) sobre a distribuição de pesquisadores entre empresas, governos e universidades destacado no Gráfico 1. Dentre os países comparados, percebe-se que, no Brasil, 72% dos pesquisadores ficam nas universidades. Isso é quase 3 vezes o percentual apresentado pelo segundo colocado da pesquisa nesse critério, o Canadá, com 25%. O Gráfico destaca as universidades com papel central no SNI brasileiro e a Indústria com seu papel enfraquecido na comparação com os países desenvolvidos.

Gráfico 1– Distribuição de pesquisadores e engenheiros de P&D na indústria, governo e universidades



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do INOVA UNICAMP, 2006

Na literatura, alguns autores buscaram entender os diferentes níveis de desenvolvimento encontrados nos SNIs dos países. Por exemplo, Dutrénit and Arza (2010) apontaram para a persistente instabilidade econômica e crises macroeconômicas que afetam o comportamento de longo prazo e performances das firmas nos países da América Latina e, conseqüentemente, os Sistemas de Inovação desses países.

Além disso, Nelson (1992), analisa um estudo que liderou, no qual 15 países diferentes tiveram seus SNIs analisados. “No other project has come remotely close to treating the range of countries considered here. Moreover, many of the individual studies stand as major contributions in their own right to the understanding of the innovation systems of particular countries” (Nelson, 1992, p. 347).

Nesse estudo, os países analisados são segmentados em três grupos. Os emergentes, como o Brasil, em sua maioria, são classificados no terceiro grupo. Esse grupo apresenta um SNI com baixa maturidade e com algumas deficiências que são sentidas até hoje. O baixo investimento em P&D como percentual do PIB, baixo gasto em P&D por parte das firmas e baixa eficiência em termos de quantidades de patentes geradas dados os gastos registrados. Por fim, os países dessa categoria, como sintetiza Albuquerque (1996), têm a infraestrutura

científica e tecnológica com pequena dimensão e baixa articulação com o sistema produtivo o que gera a diminuta contribuição para os ganhos no desempenho económico desses países.

2.3. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE – EMPRESA: PECULIARIDADES DA ÁREA DA SAÚDE

Segundo Gadelha (2009), em trabalho sobre perspectivas do setor da Saúde, a existência de um sistema de inovação nesse Setor é possível ser assinalada. Dada a clara relação de interdependência entre as diversas atividades económicas, há evidência uma relação sistêmica da cadeia produtiva, conforme o autor sintetiza abaixo:

Na percepção adotada, a saúde passa a ser vista como um espaço económico interdependente que configura um sistema de inovação e um sistema produtivo, congregando alto potencial de geração de conhecimentos, a existência de uma base económica setorial de alta importância, o consumo de massas e a presença destacada do Estado na regulação e na promoção das atividades e da inovação. O fator analítico e normativo substantivo a ser destacado é a incorporação, nesta abordagem, tanto das atividades industriais quanto dos serviços, que articulam o complexo do ponto de vista do mercado, institucional e do conhecimento, e que, por sua vez, também possuem uma dinâmica própria de produção e de inovação (Gadelha, 2009, p. 13).

A Figura 3 abaixo, sintetiza as ideias trazidas anteriormente. Ou seja, existem dois sistemas diferentes, o Sistema Nacional de Inovação e o Sistema Nacional de Saúde. A intersecção entre esses sistemas é onde o Capítulo 2 do presente trabalho terá seu enfoque, no Sistema Nacional de Inovação em Saúde.

Figura 3 - Sistema Nacional de Inovação em Saúde



Fonte: Gadelha et al, 2003.

Ainda, segundo Gadelha (2009), acerca da especificidade da análise da inovação na área da saúde tem-se o desafio de, dentro da análise sistêmica, acoplar a análise econômica junto a lógica social. Assim, a análise deve levar em conta as possíveis tensões e interfaces. Esse olhar amplo impõe complexidade na análise das instituições públicas e privadas quando inseridas no contexto do setor da saúde.

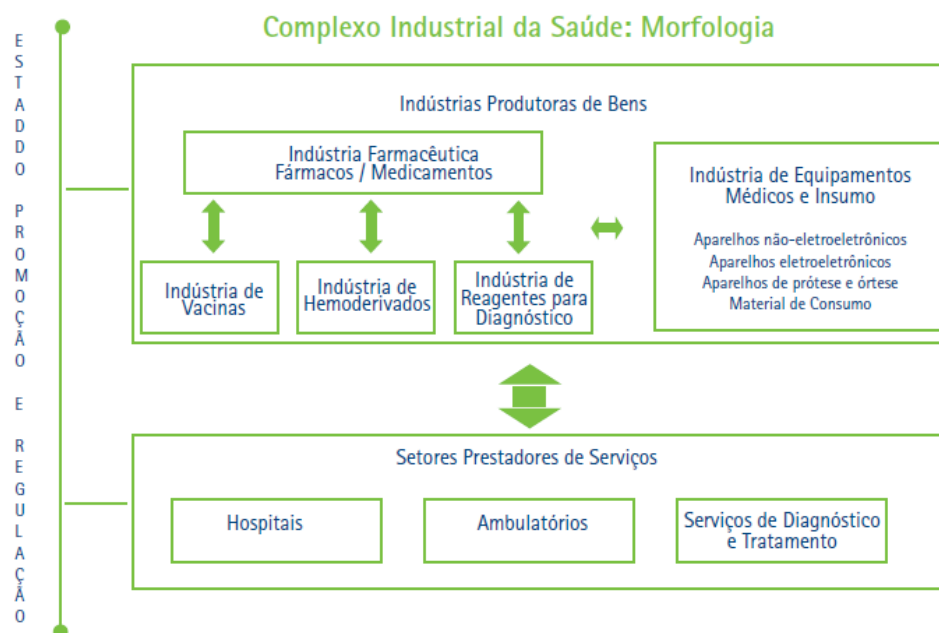
Agregando a esse desafio, temos a relevância global dos gastos com a área da saúde. Segundo um relatório da Consultoria Deloitte - Healthcare and Life Science Prediction 2020 (2014) - o gasto global em termos de percentual do produto bruto é de 10,4% e esse valor deve aumentar até 2020. Esse crescimento, segundo o estudo, se dará principalmente por um aumento dos gastos nos países em desenvolvimento, entre eles, um crescimento esperado de 2,4% nos países da América Latina.

Dentro da conceituação de Gadelha (2009), o Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS), pode ser definido como o conjunto de atividades econômicas e instituições inseridas nesse complexo. Como vemos na Figura 4 adiante o primeiro espectro é o industrial. Esse espectro é composto pela indústria farmacêutica, com base química e biotecnológica, e a indústria de equipamentos e materiais, com base mecânica e eletrônica. Esse segmento produtivo abastece um mercado fortemente calcado em serviços, de saúde, hospitalares, de diagnóstico e de tratamentos. Esse complexo cria três subsistemas trazidos pelo autor e representados na Figura 4:

- Subsistema de base química e biotecnológica, envolvendo a indústria farmacêutica, de vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnóstico;
- Subsistema de base mecânica, eletrônica e de matérias, envolvendo as indústrias de equipamentos médico-hospitalares e de materiais médicos;

- Subsistema de serviços, envolvendo a produção hospitalar, laboratorial e serviços de diagnóstico e tratamento;

Figura 4 - Complexo Econômico-Industrial da Saúde - Morfologia



Fonte: Gadelha et al, 2003.

Como estamos usando o conceito de Pavitt (1984) para inovação, analisaremos mais a fundo as indústrias do Complexo Econômico-industrial da Saúde. Dentro dessa estrutura, vale entender a Indústria de Fármacos e medicamentos juntamente da Indústria de Equipamentos Médicos em um panorama Brasil e Mundo. Uma vez que as empresas são geradoras e executoras de processos inovativos, faz sentido entendê-las no contexto de suas indústrias. A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) traz estudos específicos de cada uma dessas indústrias, que são expostos na sequência.

Iniciando pela farmacêutica, o relatório da ABDI (ABDI, 2006) divide a indústria em 4 áreas: Pesquisa e Desenvolvimento; Produção; Formulação de especialidades; Comercialização e Marketing. Estudos como PAREXEL's Pharmaceutical R&D de 2007, apontam que a indústria farmacêutica investe 19% de suas receitas em vendas em P&D, superando outras indústrias intensivas em ciência e tecnologia.

Uma das características da indústria farmacêutica global e brasileira é sua estrutura concentrada. No Brasil, parte disso é devido a intensificação de processos de Fusão e Aquisição ocorridos a partir da década de 1990. No mercado brasileiro, as 10 maiores companhias ocupavam praticamente metade do mercado interno, sendo que 6 delas tem origem estrangeira de capital como destacado na Tabela 2.

Tabela 2- Brasil: Participação de mercado das 10 principais empresas farmacêuticas (2006)

Ranking	Empresas	Participação do mercado (%)	Origem do Capital
1	Aché	6,94	nacional
2	Sanofi-Aventis	6,81	estrangeiro
3	SEM Sigma Phama	5,10	nacional
4	Pfizer	4,97	estrangeiro
5	Novartis	4,77	estrangeiro
6	Medley	3,70	nacional
7	Boehringer ING	2,94	estrangeiro
8	Schoering Plough	2,91	estrangeiro
9	Eurofarma	2,77	nacional
10	Schering do Brasil	2,74	estrangeiro

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados de Gadelha et al. (2008, p.45)

Um contraponto a essa estrutura vem com a Lei de Genéricos, de 1999, que levou a configuração de um novo cenário no mercado farmacêutico brasileiro devido ao crescimento significativo das empresas farmacêuticas nacionais. Em 2004, o mercado dos genéricos representava cerca de 5,29%, indo para 19,6% em 2009, do mercado brasileiro. Sendo que mais de 88% deste segmento é atendido por empresas nacionais (IMS Health, 2009 apud Pró-Genéricos, 2010). Conforme tabela abaixo, em nenhum dos anos registrados, o crescimento das vendas foi menor do que 33,1%, que foi realizado de 2007 para 2008.

Tabela 3 – Mercado de medicamentos genéricos no Brasil

Mercado de Medicamentos Genéricos				
Anos	Número de empresas	Número de produtos	Vendas (US\$ 100)	Crescimento (%)
2000	8	91	31.022	-
2001	18	260	128.923	315,6%
2002	24	470	223.214	73,1%

2003	26	630	311.684	39,6%
2004	34	829	442.747	42,0%
2005	45	1.187	706.259	59,5%
2006	46	1.457	1.054.461	49,3%
2007	52	1.604	1.522.496	44,4%
2008	59	1.803	2.026.432	33,1%

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do IMS Health (2009)

No quesito investimentos em Tecnologia e Inovação, como mencionado anteriormente, a Indústria farmacêutica apresenta maiores taxas de inovações do que a média industrial. Mas, como o estudo da ABDI indica, existe um hiato entre o padrão doméstico de P&D do contexto competitivo internacional. Como definido no texto, o Brasil está afastado da fronteira tecnológica mundial no que se refere a investimentos em inovação. Como visto na sessão anterior, um padrão que se encontra na média industrial dos países em desenvolvimento, segue na indústria farmacêutica brasileira. Em termos de dados, em 2005, os investimentos realizados pelo setor farmacêutico brasileiro em atividades inovativas sobre sua receita líquida de vendas atingiu um patamar médio de 4,2%. No mesmo período, o percentual das vendas das principais empresas do setor farmacêutico internacional atingiu uma média de aproximadamente 15%. (Gadelha et al., 2008 – fonte original: PINTEC/IBGE).

Outra indústria do Complexo Econômico-Indústria da Saúde a ser analisada é a de Equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos (EMHO). A equipe da ABDI também divulgou um trabalho (ABDI, 2006) que contempla essa indústria e que apoiará o panorama apresentado neste trabalho. Essa indústria compreende uma diversidade de produtos e tecnologias, indo das mais tradicionais, como seringas, até equipamentos complexos que incorporam Tecnologias de Informação e Comunicação e nanotecnologia.

Dessa forma, o Complexo é constituído por um conjunto de indústrias que produzem bens de consumo e equipamentos especializados para uso médico bem como um conjunto de organizações prestadoras de serviços em saúde que são as consumidoras dos produtos manufaturados. Os subsetores de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos se dividem em

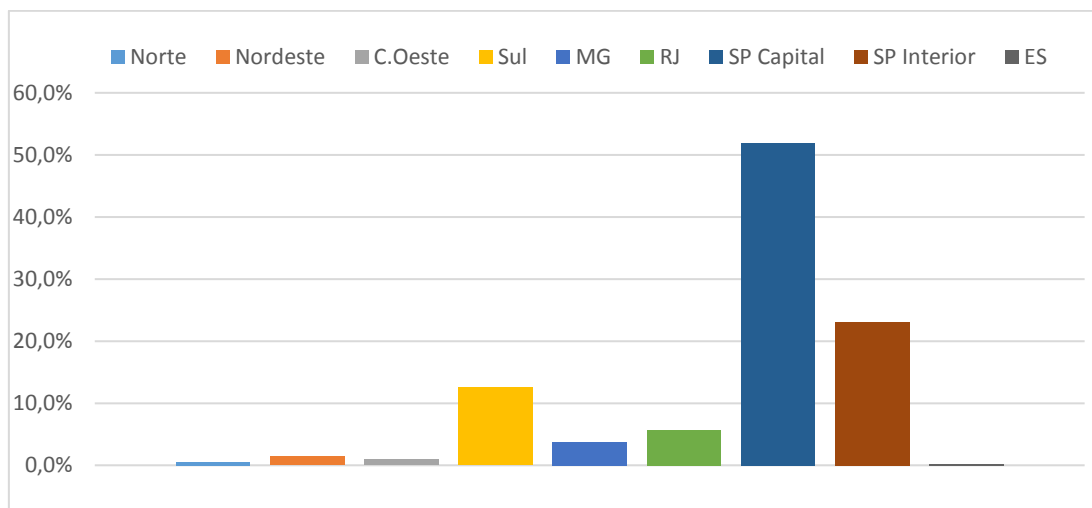
laboratoriais, diagnósticos por imagens, equipamentos médico-hospitalares, implantes, material de consumo e odontológicos.

O estudo faz destaque ao papel das Universidade e demais institutos de pesquisa nessa indústria, conforme segue parágrafo:

Destaca-se também o papel fundamental das entidades de ensino e pesquisa (especialmente as Universidades), dos poderes públicos federal, estadual e municipal e das empresas/indústrias de base tecnológica. As entidades de ensino e pesquisa possuem, no mínimo, um duplo papel nos processos de inovação: gerar conhecimento científico e fornecer força de trabalho qualificada. As empresas, sobretudo as de base tecnológica, são responsáveis pela utilização, difusão e multiplicação da inovação. O poder público define as políticas gerais em Ciência, Tecnologia & Inovação (CT&I) e as prioridades particulares em Saúde, subsidiando a maior parte dos estudos e processos responsáveis pela criação dos ambientes de Inovação (ABDI, 2006, p.44).

No que tange à estrutura de capital das empresas de EMHO, 93,44% das empresas são de capital Nacional (público e privado), e 6,56% de capital estrangeiro segundo a ABDI (2006). Essa estrutura é bastante diferente do que se vê na indústria de fármacos, onde o capital estrangeiro representava a maioria das grandes corporações. Além disso, há uma concentração geográfica dessas empresas, 75% delas se encontram no estado de São Paulo, dos quais 51,9% ficam na cidade de São Paulo. O Gráfico 2 que segue expõe melhor essa disparidade.

Gráfico 2– Distribuição regional das empresas do setor



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do CGEE, 2007.

No Brasil, o cenário é de pequenas e médias empresas em termos de número de firmas. Contudo, quase 70% do faturamento é obtido pelas grandes empresas. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (ABIMO), o setor é formado por cerca de 500 empresas com um faturamento de 3,09 bilhões de dólares nos últimos anos. Desse montante, de acordo com a classificação do IBGE, 19,07% é formado por empresas de pequeno porte, 57,20% de porte médio, 15,68% médias/grandes e 8,05% de grande porte (ABIMO, 2008).

Por fim, além do que é apresentado pela morfologia de Gadelha (2009) na Figura 3, cabem ser destacados outros dois conjuntos de instituições no Sistema de Inovação Nacional em Saúde: Governo e os ICTs (universidades e institutos de pesquisa).

No que tange à área da Saúde, o governo brasileiro atua em 4 funções. Como financiador, através do Ministério da Ciência e Tecnologia e do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Além disso, como Legislador, formulador de políticas públicas e como agente regulador, via Ministério da Saúde

Por sua vez, os ICTs também possuem papel importante no sistema de inovação da área da saúde, dado que se trata de um setor que tem o conhecimento científico como sua principal fonte de inovação. No Brasil, os ICTs são majoritariamente públicos e fazem parte de um sistema composto por institutos de pesquisa e universidades com alta produtividade científica, em termos de publicações e formação de mestres e doutores. Como traz Paranhos (2010), apesar de bastante desenvolvido, o sistema acadêmico-científico brasileiro não possui uma definição de linhas prioritárias de pesquisa.

Na seção anterior, foram listadas as diferentes atividades que essas instituições podem executar dentro do SNI. No Brasil, as universidades são frequentemente procuradas por empresas do setor de saúde para o estabelecimento de pesquisa

e prestação de serviços. Os dados aos grupos de pesquisa são expostos no próximo capítulo.

3. GRUPOS DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA SAÚDE NOS ESTADOS DE SP, RJ, RS E MG: EVOLUÇÃO NO PERÍODO DE 2010 A 2016

Neste capítulo são analisados os censos do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGP/CNPq) para os anos de 2010, 2014 e 2016. A partir dessa análise, trataremos do objetivo do trabalho: examinar o papel das universidades para o SNI do Brasil na área da saúde. A partir da análise dos dados referentes aos Grupos de Pesquisa de nossas universidades, buscou-se entender dois pontos principais: como tais Grupos no Brasil têm evoluído e que tipo de relação fomentam com o restante dos agentes do Sistema Nacional de Inovação da Saúde.

3.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Os censos utilizados são bianuais, sendo que 2016 é o último disponível e o censo de 2012 não foi realizado.¹

Os dados utilizados do DGP/CNPq no presente trabalho foram aqueles que caracterizam os grupos de pesquisas. Tais grupos podem ou não estabelecer interações com outras organizações. Todas as áreas do conhecimento foram analisadas, comparativamente à grande área do conhecimento de Ciências da Saúde para o Brasil e para os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo. Como será destacado adiante, as comparações realizadas apontaram para os quatro estados relacionados como os mais representativos. Essa representatividade ocorre quando analisamos todas as áreas do conhecimento como quando o enfoque é na grande área das Ciências Saúde.

A partir disso, se qualificam os dados para uma análise mais específica. Os dados do DGP/CNPq informam com quais organizações os grupos interagem e, dentro de uma classificação, como é a interação entre os grupos e as

¹ Em 2012, não foi realizado censo, conforme informado em <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/censos-realizados>.

organizações parceiras. Dessas informações, cinco tipos de instituições foram identificados: Associações, Firmas, Instituições Públicas e Hospitais.²

Sendo que Universidades refere-se a instituições de ensino como as próprias universidades, mas também faculdades.

No capítulo anterior, mostrou-se que universidades são as instituições com maior concentração de pesquisadores no Brasil. Além disso, conforme a abordagem de Sistemas Nacionais de Inovação, essas instituições são uma via importante de conexão com outras organizações para a geração de conhecimento e inovações no Sistema. Dessa forma, a análise pode ampliar o entendimento de como essas conexões se dão no Brasil, ao se tratar da área da Saúde.

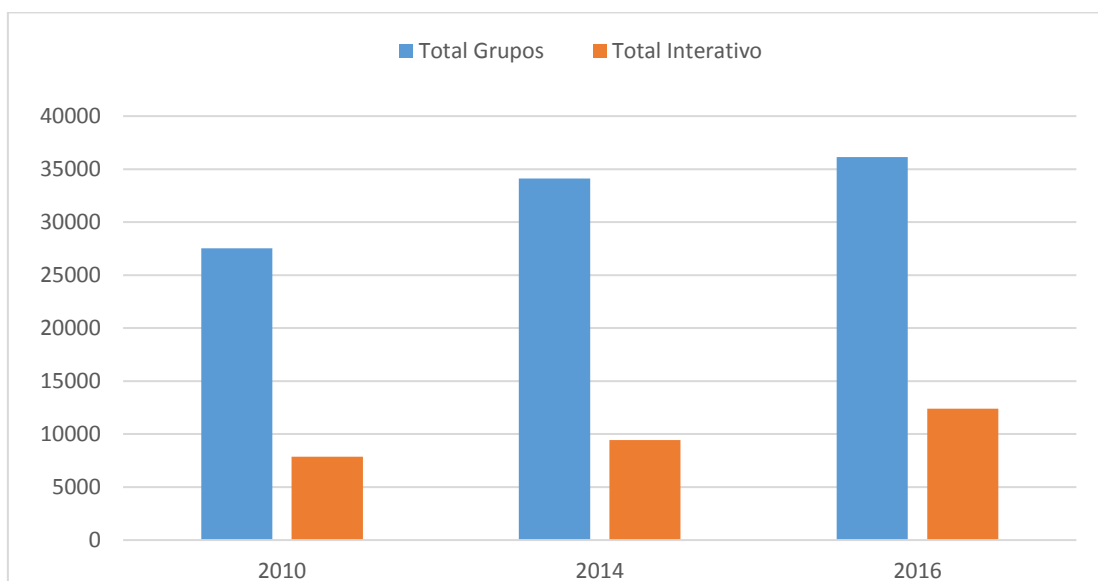
3.2. DESCRIÇÃO DOS DADOS

Conforme já destacado, o foco do trabalho se dará nos Grupos de Pesquisa mencionados no DGP /CNPq. Esses grupos de pesquisa são majormente localizados em universidades. Tem-se especial interesse em grupos interativos, ou seja, grupos que estabelecem parcerias, formais ou informais, com outras organizações e, dessa forma, contribuem para estabelecimento de interações no SNI Brasileiro.

Como se pode observar a partir do Gráfico 3, entre 2010 e 2016, houve um significativo aumento no número de grupos de pesquisa no Brasil, independentemente da área de conhecimento. Verifica-se um aumento de 31,25% no total de grupos para o período. Além disso, percebe-se, também, o aumento no número total de grupos com interação de 57,89% no mesmo período. Tão importante quanto esse aumento, é o crescimento de representatividade dos grupos que interagem dentro do total dos grupos de pesquisa registrados no país. Em 2010, 28,53% do total de grupos possuía algum tipo de interação com outras organizações. Em 2016, esse número atingiu 34,33%.

² Os gráficos e tabelas apresentam a classificação em inglês *Association, Firm, Public Institution, University e Hospital*.

Gráfico 3- Total de grupos e de grupos interativos no Brasil (2010, 2014 e 2016)

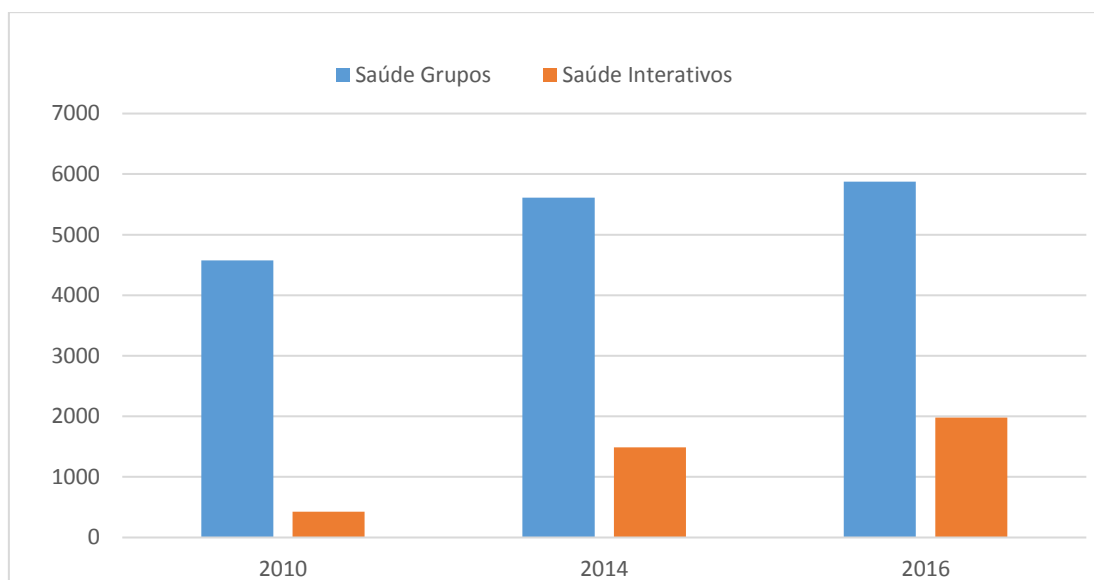


Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do DGP/CNPq (2018).

Os grupos de pesquisa esboçados no gráfico anterior se referem a uma gama ampla de áreas de estudo, como as engenharias e as ciências sócias e aplicadas.

O Gráfico 4, a seguir, sintetiza as informações sobre os grupos da Grande Área das Ciências Saúde. Seguindo o movimento do dado mais amplo, o total de grupos da Grande Área da Saúde também cresceu. De 2010 a 2016, o crescimento foi de 28,51%. Ao analisarmos os grupos dessa área do conhecimento que possuem interações com outras organizações, verifica-se um crescimento da ordem de 365,56%. Na área da Saúde, também há o crescimento da representatividade dos grupos interativos dentro do todo. Em 2010, apenas 9,29% dos grupos interagem com outras organizações. Em 2016, esse número alcança 33,67%, demarcando um crescimento expressivo.

Gráfico 4- Total de grupos e de grupos interativos da Grande Área da Saúde no Brasil (2010, 2014 e 2016).



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do DGP/CNPq (2018).

A Tabela 4 aglutina os dados expostos nos gráficos anteriores, comparando o crescimento geral dos grupos e grupos interativos com os da Grande Área das Ciências da Saúde para o Brasil. Nota-se um crescimento nos quatro recortes analisados e destaca-se o crescimento da representatividade dos grupos com alguma interação, tanto no agregado de áreas do conhecimento, quanto exclusivamente da Área da Saúde. Além disso, a Tabela 4 permite demonstrar que dentro do total de grupos interativos, os grupos interativos da Grande Área das Ciências da Saúde, também ganharam representatividade. Partindo de 5,41% em 2010 para 15,96% em 2016.

Tabela 4 – Total de grupos e grupos interativos para o Brasil (2010, 2014, 2016)

Categoria	BR			Crescimento 2010 a 2016
	2010	2014	2016	
Total de Grupos	27.523	34.126	36.124	31,25%
Total Interativo	7.856	9.443	12.404	57,89%
Grupos Saúde	4.573	5.609	5.877	28,52%
Grupos Saúde Interativos	425	1.487	1.979	365,65%

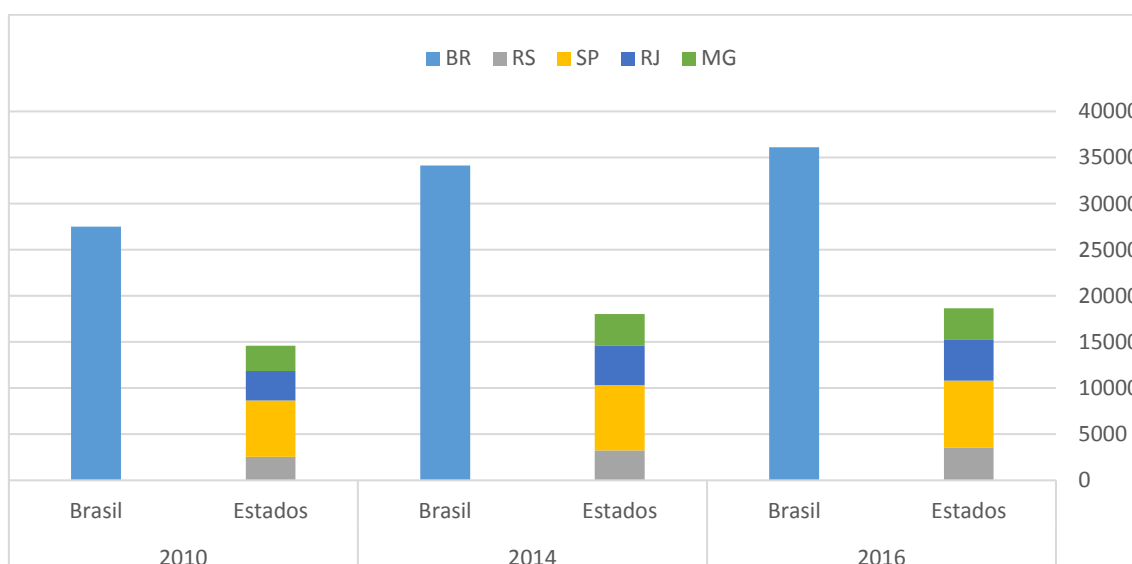
Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do DGP/CNPq (2018).

Além do crescimento de grupos interativos no Brasil, como mencionado anteriormente, a análise enfocará os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Como pode ser visto nos gráficos que seguem,

representam mais da metade dos grupos do país tanto no panorama geral quanto na Grande Área das Ciências da Saúde.

O Gráfico 5 compara os quatro estados em termos de grupos ativos em todas as áreas do conhecimento com o agregado do Brasil. Percebe-se que a soma do total de grupos dos 4 estados escolhidos também apresenta tendência de crescimento. Esse crescimento é de 27,86% no período analisado. Ou seja, se compararmos com os dados do Brasil, apresentados anteriormente, os quatro estados perdem participação relativa entre 2010 e 2016. Contudo, mesmo assim, em 2016 representam 51,69% do total de grupos do país.

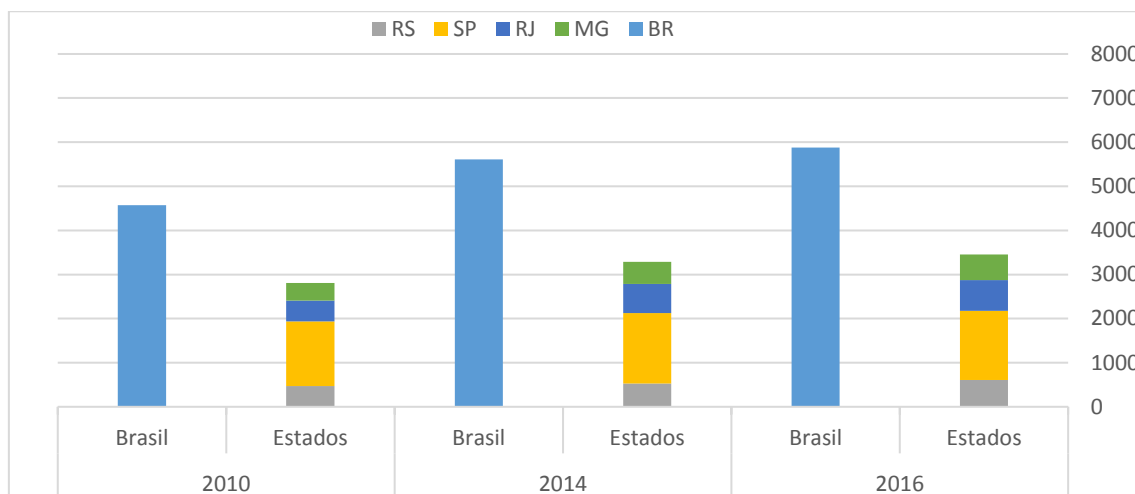
Gráfico 5- Total de grupos nos principais estados em comparação ao Brasil (2010, 2014 e 2016).



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do DGP/CNPq (2018).

O Gráfico 6 compara os principais estados com o Brasil em termos de grupos da Grande Área da Saúde. Nesse recorte, a soma dos estados também apresenta crescimento, sendo de 23,13% no período. Assim como quando analisado o total de grupos, a participação relativa dos estados ao Brasil diminui. Contudo, nos três censos, a representatividade dos quatro estados para a Área da Saúde é maior do que a representativa vista no dado mais amplo.

Gráfico 6 - Total de grupos da Grande Área das Ciências da Saúde nos estados de SP, RJ, RS e MG em comparação ao Brasil (2010, 2014 e 2016).



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do DGP/CNPq (2018).

Os Gráficos 5 e 6 salientam dois dados: O primeiro é a tendência de crescimento do número de grupos nos quatro estados destacados. Essa tendência é a mesma que percebemos quando analisamos o país em ambos os recortes. O segundo dado é o protagonismo de São Paulo, que detém 20,18% do total de grupos do país. Adiante, na Tabela 5, faz-se uma comparação entre os estados, onde esse protagonismo fica em evidência.

A Tabela 5 demonstra a evolução dos quatro estados quanto a grupos de pesquisa e grupos interativos, tanto com relação ao conjunto das áreas de conhecimento quanto no que diz respeito à Grande Área das Ciências da Saúde. O Rio Grande do Sul teve um crescimento em linha com o Rio de Janeiro no total de grupos e em linha com São Paulo no total de Grupos Interativos. Vale ressaltar que, apesar de São Paulo ser o maior estado nas quatro categorias, o Rio de Janeiro foi o estado que apresentou maiores taxas de crescimento nos quatro recortes analisados.

Tabela 5 – Evolução grupos e grupos interativos nos principais Estados e crescimento (2010, 2014 e 2016).

Total de Grupos				
Anos	RS	SP	RJ	MG
2010	2.548	6.110	3.212	2.733
2014	3.244	7.095	4.306	3.386
2016	3.526	7.290	4.473	3.383

Crescimento 2010 a 2016	38,38%	19,31%	39,26%	23,78%
Total de Grupos Interativos				
Anos	RS	SP	RJ	MG
2010	917	1.813	1.153	878
2014	936	1.906	1.343	903
2016	1.220	2.428	1.744	1.158
Crescimento 2010 a 2016	33,04%	33,92%	51,26%	31,89%
Total de Grupos Da Saúde				
Anos	RS	SP	RJ	MG
2010	467	1469	474	396
2014	528	1594	667	501
2016	609	1567	700	579
Crescimento 2010 a 2016	30,41%	6,67%	47,68%	46,21%
Total de Grupos da Saúde Interativos				
Anos	RS	SP	RJ	MG
2010	53	125	49	39
2014	121	441	224	126
2016	180	548	314	167
Crescimento 2010 a 2016	239,62%	338,40%	540,82%	328,21%

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do DGP/CNPq (2018).

Quando comparam-se os dados por estado com o total para o Brasil, fica clara a diferença de representatividade de cada estado. Como mencionado anteriormente, São Paulo é o estado mais representativo nos quatro recortes analisados. Contudo, essa representatividade é maior quando o enfoque é na Área da Saúde. São Paulo representa 26,67% do total de grupos da Área da Saúde e 27,69% dos grupos interativos da Área da Saúde. Respectivamente nesses critérios, o Rio Grande do Sul possui 10,36% e 9,10% de representatividade.

Contudo, na comparação entre os censos analisados, São Paulo perde representatividade nos quatro recortes. A perda mais drástica se dá no total de grupos da Área da Saúde. Nesse recorte, São Paulo apresentava 32,12% de concentração em 2016, perdendo 5,46% de participação entre 2010 e 2016. Como já comentado, o Rio de Janeiro apresentou as maiores taxas de crescimento em todos os recortes. Contudo, nas análises apresentadas, sua participação no total do Brasil cresce pouco ou decresce. No total de grupos, seu crescimento foi de 0,71% e no total de grupos interativos houve um decréscimo de 0,62%.

Os números apresentados no parágrafo anterior qualificam o que foi dito anteriormente. Apesar dos quatro estados representarem mais de 50% dos grupos de pesquisa do país em diferentes análises, essa concentração diminuiu no período. Não somente, São Paulo perde sua participação frente aos demais estados comparados.

A Grande Área das Ciências da Saúde é composta por nove áreas do conhecimento nas quais os grupos são classificados: Medicina, Saúde Coletiva, Enfermagem, Fonoaudiologia, Farmácia, Nutrição, Educação Física, Odontologia e Fisioterapia. Para dimensionamento dessas áreas, a Tabela 6, expõe a evolução dos grupos interativos ao longo do período discriminando a classificação dentro das áreas do conhecimento.

Em 2010, 2014 e 2016, Medicina é a área com maior número de grupos em todos os estados analisados exceto Rio de Janeiro, onde a área de enfermagem predomina. Outro padrão é o crescimento de grupos de Nutrição. Essa Área foi a que teve maior crescimento em todos os estados, exceto Rio de Janeiro, entre 2010 e 2016. Em São Paulo, o número de grupos foi multiplicado em 21 vezes e se tornou o segundo maior no estado.

Além disso, vale destacar que apenas no Rio Grande do Sul e em Minas Gerais ocorreram decréscimos em algumas categorias. Em ambos os estados o número de grupos classificados como Fisioterapia reduziram, chegando a zero em Minas Gerais. No Rio Grande do Sul, o número de grupos da Educação Física sofreu uma redução de 50% no período.

Tabela 6– Evolução do número de grupos de pesquisa com interação por Áreas do Conhecimento por estado (2010, 2014, 2016).

Área do Conhecimento	RS			SP			RJ			MG		
	2010	2014	2016	2010	2014	2016	2010	2014	2016	2010	2014	2016
Medicina	18	40	73	41	166	189	13	72	74	13	39	55
Saúde Coletiva	6	10	16	14	37	43	13	25	37	6	5	14
Enfermagem	6	13	20	10	50	58	5	86	125	0	30	31
Fonoaudiologia	0	17	22	5	37	57	2	10	13	0	12	16
Farmácia	5	12	16	12	27	36	5	20	24	3	15	15
Nutrição	1	13	16	4	64	84	1	11	12	3	13	16
Educação Física	8	4	4	6	12	20	4	13	21	3	3	7
Odontologia	5	10	12	27	37	47	3	7	8	6	8	13
Fisioterapia	3	4	2	5	11	14	0	0	0	2	1	0
Total Grupos	52	123	181	124	441	548	46	244	314	36	126	167

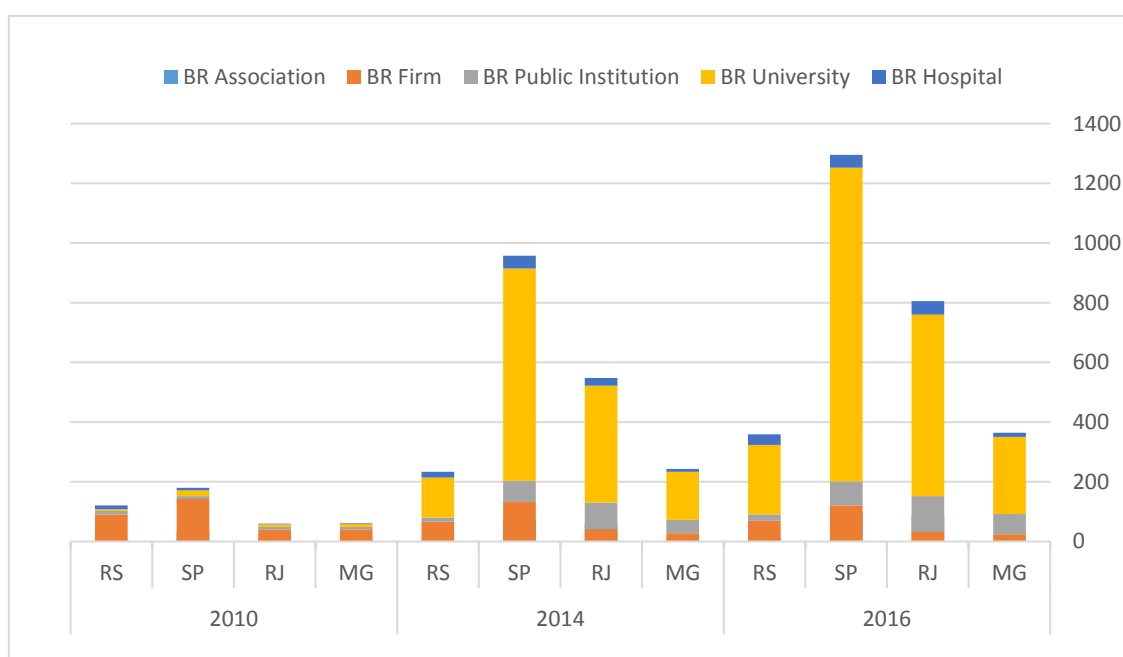
Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do DGP/CNPq (2018).

O Gráfico 7 expõe a evolução das interações dos grupos de cada estado por tipo de organização com a qual os grupos interagem. São cinco categorias de organizações utilizadas na classificação (Association, Firm, Public Institution, University e Hospital). Relembrando que a categoria ‘University’ abrange instituições de ensino superior, como faculdades e universidades. A partir das informações do Gráfico 7, três tendências podem ser destacadas.

A primeira é o expressivo crescimento de conexões com universidades. Em todos os estados, a participação das universidades surge de maneira expressiva a partir de 2014 e aumenta em 2016. A segunda tendência está no crescimento do número de grupos que interagem com Hospitais. Sua participação também surge em 2014 e aumenta em 2016, apesar de uma representatividade reduzida se comparadas com as universidades.

Já a terceira tendência diz respeito à redução das interações entre grupos de pesquisa e firmas, também tratada na Tabela 7. Essa redução não é apenas relativa, mas se dá também em termos do número absolutos de grupos que interagem com firmas. Dessa forma, fica clara a relevância ganha pelas universidades enquanto importantes parceiras no período analisado.

Gráfico 7- Organizações parceiras por tipo de instituição por estado (2010, 2014 e 2016)



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do DGP/CNPq (2018).

A Tabela 7 também expõem a evolução das interações dos grupos de cada estado por tipo de organização com a qual cada grupo interage. Além disso, expõe a taxa de crescimento das interações para o período de 2010 a 2016. Dessa forma, se quantificam as tendências percebidas no Gráfico 7.

O crescimento das interações com instituições de ensino, como mencionado, foi expressivo. Em São Paulo, eram 19 interações com universidades e faculdades em 2010 e 1051 em 2016. A representatividade desse tipo de conexão é maior em São Paulo, da ordem de 75,34%. Entretanto, em todos os estados analisados as interações com instituições de ensino representam mais de sessenta por cento do total de interações. O Rio Grande do Sul apresentou a menor taxa de participação desse tipo de interação, sendo 62,29% do total.

Além disso, vale ressaltar que o número de interações com firmas decresceu em todos os estados. No estado de Minas Gerais, esse número caiu 40% com relação a 2010, representando a maior queda. Em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, a representatividade das interações com firmas foi menor que dez por cento em 2016. O Rio Grande do Sul apresenta a maior participação dessa parceira em suas interações, são 18,64% do total.

Além do crescimento nas interações com instituições de ensino, que foi a que apresentou maior crescimento nos quatro estados, as instituições públicas e os hospitais também cresceram enquanto parceiros nos estados analisados. As interações com hospitais apresentaram a segunda maior taxa de crescimento no Rio Grande do Sul e no Rio de Janeiro para o período. No Rio de Janeiro, eram 2 interações registradas em 2010 e 45 em 2016. Nos estados de São Paulo e Minas Gerais, o segundo maior crescimento veio das interações com instituições públicas. Em São Paulo, eram 10 relações em 2010 e 119 em 2016.

Os quatro estados analisados são convergentes quanto às tendências detectadas no Gráfico 7. Todas as interações cresceram, a exceção da interação com firmas. Como comentado, as interações com essas parceiras não só perdem relevância dentro do todo, mas decrescem em termos absolutos em todos os estados analisados.

Tabela 7– Organizações parceiras por tipo de instituição por estado (2010, 2014 e 2016).

Tipo de Instituição	RS				SP			
	2010	2014	2016	Δ% 2010 a 2016	2010	2014	2016	Δ% 2010 a 2016
BR Association	9	8	11	22%	35	73	100	186%
BR Firm	90	66	69	-23%	142	133	121	-15%
BR Public Institution	13	14	22	69%	10	70	80	700%
BR University	5	134	233	4.560%	19	712	1051	5.432%
BR Hospital	13	20	35	169%	9	42	43	378%

Tipo de Instituição	RJ				MG			
	2010	2014	2016	Δ% 2010 a 2016	2010	2014	2016	Δ% 2010 a 2016
BR Association	14	73	88	529%	8	7	6	-25%
BR Firm	39	133	33	-15%	40	27	24	-40%
BR Public Institution	10	70	119	1.090%	9	46	68	656%
BR University	9	712	608	6.656%	10	160	258	2.480%
BR Hospital	2	42	45	2150%	2	10	14	600%

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do DGP/CNPq (2018).

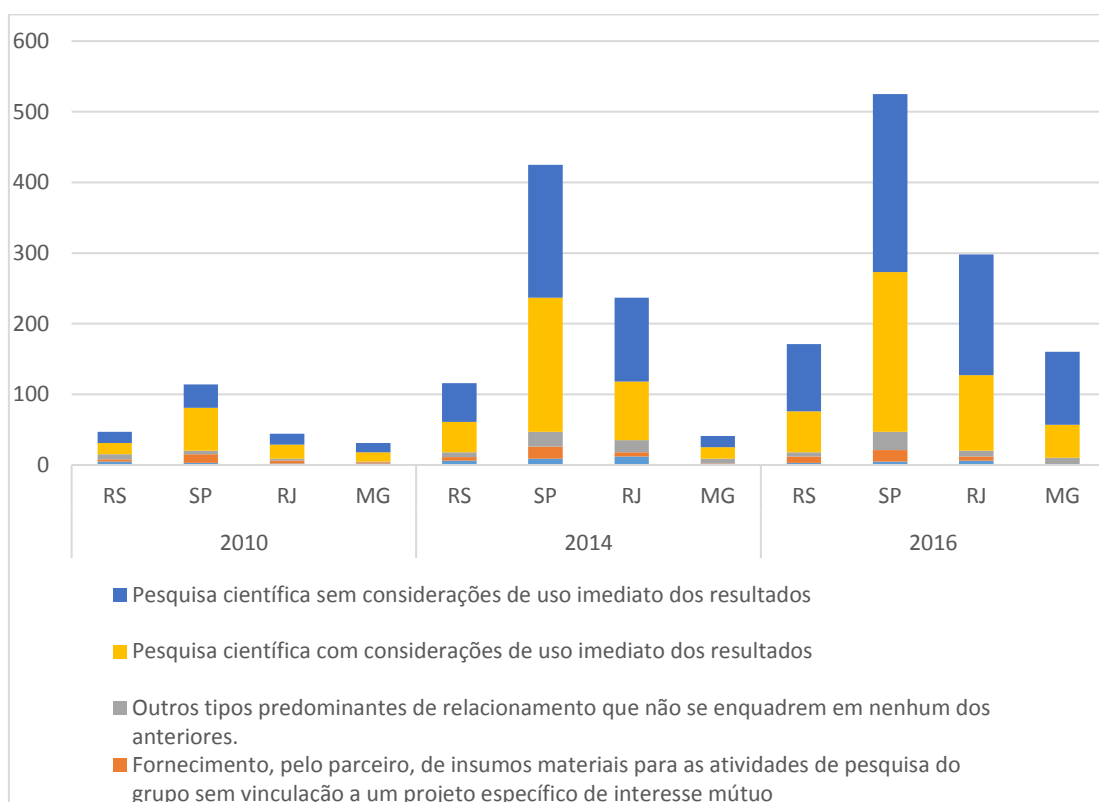
Por fim, a base do DGP/CNPq classifica a interação dos grupos em 13 tipos³. O Gráfico 8 traz a evolução dos quatro tipos de interações mais recorrentes entre os grupos de pesquisa e seus parceiros. Ou seja, de todos os tipos de interações mapeadas nos censos, o Gráfico 8 mostra a evolução das quatro mais destacadas.

Assim, o gráfico aponta para a predominância de duas classificações: 'Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados' e 'Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados'. Em 2016, a soma desses tipos de interações representava 88,19% do total de interações classificadas em São Paulo e 86,44% no estado do Rio Grande do Sul.

Em 2016, para os quatro estados, são 621 relações classificadas como Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados e 438 classificadas como Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados. Todas as outras 11 classificações somam, no período, 141 interações.

³ São eles: Atividades de consultoria técnica não englobadas em qualquer das categorias anteriores, Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro, Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo, Desenvolvimento de software não-rotineiro para o grupo pelo parceiro, Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo, Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo, Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados, Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados, Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados, Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro, Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo, Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro, incluindo cursos e treinamento "em serviço" e Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo, incluindo cursos e treinamento "em serviço".

Gráfico 8- Evolução por tipo de relação (2010, 2014 e 2016)



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do DGP/CNPq (2018).

Dentro dessa dominância, tem-se a análise do crescimento dessas duas classificações. Ambas as categorias apresentaram forte crescimento nos quatro estados. Na categoria 'Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados', Minas Gerais apresentou a maior evolução. Eram 13 interações com essa classificação em 2010 e 103 em 2016. Na categoria Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados, o estado com maior crescimento foi o Rio de Janeiro. Eram 20 interações em 2010 e 107 interações em 2016.

Com as análises deste capítulo, foi possível entender o contexto dos Grupos de Pesquisa do Brasil e salientar algumas tendências desses grupos. Além disso, quando se trata dos Grupos de Pesquisa da Grande Área das Ciências da Saúde, foi possível qualificar as interações e como esses grupos contribuem para o Sistema Nacional de Inovação Brasileiro. O próximo capítulo, apresenta as Considerações Finais deste trabalho comparando os resultados encontrados com a teoria apresentada.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme a definição de Freeman (1995), SNIs são compostos por um conjunto de agentes e instituições que interagem entre si. Trata-se de um conjunto de interações complexas dentro de um país. Edquist (2004) ressalta como esse conjunto de interações varia entre países. Ou seja, cada país tem um conjunto de organizações – firmas, universidades, instituições financeiras, governos, dentre outras – que possuem diferentes papéis e influenciam na geração de conhecimentos importantes que gerem inovações.

Dessa forma, dentro da abordagem dos Sistemas de Inovação, destacada no Capítulo 2, as universidades atuam em duas frentes essenciais: estímulo ao desenvolvimento da P&D industrial e desenvolvimento de teorias e métodos para uso posterior pelas empresas. Contudo, como destacado pela própria abordagem, as relações entre os agentes do Sistema estão sujeitas a fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais, que influenciam a ocorrência ou não das interações e o fluxo de informações nesse Sistema.

Assim, o objetivo deste trabalho foi entender e qualificar a evolução das interações dos grupos de pesquisa do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro voltado à área da Saúde. Para isso, os dados dos censos do DGP/CNPq dos anos de 2010, 2014 e 2016 foram explorados no Capítulo 3. A partir dessa base de dados, o estudo buscou analisar os Grupos de Pesquisa no Brasil e nos quatro estados mais relevantes em números de Grupos (Respectivamente: São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Minas Gerais). As análises possibilitaram a caracterização do Sistema Nacional de Inovação em Saúde do Brasil no que tange os grupos de pesquisa, maiormente localizados em Universidades.

Em síntese, com as análises feitas no Capítulo 3 salientam-se alguns pontos importantes retomados adiante.

No período analisado (2010 a 2016), houve um crescimento significativo do Total de Grupos de Pesquisa no Brasil, crescimento em linha com o observado nos quatro estados mais relevantes. No Brasil, o crescimento do Total de Grupos de Pesquisa foi de 31,25%. Comparativamente, os Grupos da Área das Ciências da

Saúde cresceram 28,52%. Adicionalmente, o crescimento dos Grupos que interagem com outras organizações foi mais expressivo, de 57,89% para o Total do Brasil e de 365,65% para Grupos da Área das Ciências da Saúde.

Em termos de concentração desses grupos, viu-se que os quatro estados analisados representavam 51,86% do total de Grupos no Brasil e 58,79% dos Grupos da Saúde. Contudo, a tendência é de desconcentração. Esses números decresceram 1,32% e 2,57% desde 2010. Essa desconcentração também ocorre entre os estados analisados, São Paulo perde participação nos dois recortes no período analisado.

Qualificando as interações para os quatro estados, percebeu-se a clara tendência de interação entre grupos de pesquisa e universidades. Em 2016, no estado de São Paulo, a soma dessas interações representava 88,19% do total de interações classificadas e, para o estado do Rio Grande do Sul, 86,44% do total. Apesar da tendência de crescimento nos quatro estados nas interações com hospitais, instituições públicas e associações, nenhuma delas supera o crescimento do número de interações com universidades. Paralelamente, o número de interações com firmas decresceu, em termos absolutos, de forma unanime nos estados analisados entre 2010 e 2016.

Em contrapartida, o que se viu foi que, dentre 13 possíveis classificações, 51,70% das interações dos grupos da Área da Saúde são classificadas como Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados. A média dos quatro principais estados é de 54,07% para essa classificação.

Em síntese, as análises complementam a literatura acerca de Sistemas Nacionais de Inovação em Saúde para países emergentes. No Brasil os Grupos de Pesquisa estão concentrados geograficamente e com uma predominância clara de suas interações com universidades visando pesquisas sem usos imediatos previstos. Ou seja, trata-se de um conjunto de interações que carece de mais atores e diversidade de objetivos.

Particularmente quanto às firmas enquanto parceiras, vale ressaltar que os achados deste estudo também corroboram outros trabalhos que analisam países emergentes como Brasil, onde as interações universidades-empresas não ocorrem de forma expressiva. Uma possível explicação para isso está

relacionada com as empresas globais, que protagonizam os processos inovativos. Dessa forma, grande parte das inovações tecnológicas são 'importadas' pelas firmas localizadas no Brasil, desincentivando a busca por pesquisas com esse fim no país.

Finalmente, pode-se sugerir novas pesquisas neste campo. Os resultados deste estudo podem ser complementados em trabalhos futuros por dois caminhos principais. Analisando outros indicadores oriundos do DGP/CNPq, relacionados à produção científica e às patentes, e estendendo a análise para censos anteriores à 2010. Além disso, trabalhos empíricos podem ser realizados tanto junto aos grupos de pesquisa quanto às organizações parceiras para melhor compreender as interações e as parcerias como sugerem os teóricos da abordagem do SNI, e, assim, elaborar ações de política que apoiem os agentes e fortaleçam o sistema inovativos brasileiro em saúde.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. da M.; CASSIOLATO, J. E. As Especificidades do Sistema de Inovação do Setor Saúde. **Revista de Economia Política**, v. 22, n. 4 (88), outubro-dezembro 2002.

ARZA, V., DE FUENTES, C., DUTRUIT, G., y VAZQUEZ, C., 'Chapter 6. Channels and Benefits of Interaction Between Public Research Organization and Industry: Comparing Country Cases in Africa, Asia and Latin America'. Edward Elgar Publishing, 2015

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Censo 2010. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp>>.

_____. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Censo 2014. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp>>.

_____. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Censo 2016. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp>>.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS- CGEE. **Competências para inovar na indústria farmacêutica brasileira**. Brasília, DF: 2017. 126p

EDQUIST, C. Systems of Innovation: perspectives and challenges. In: FARBERGER, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. (Orgs.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2006.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National systems of innovation and "Mode 2" to a Triple helix of university industry-government relations. *Research Policy*, v. 29, p. 109-123, 2000.

_____. The triple helix university – industry – government relations: a laboratory for knowledge-based economic development. *EASST Review*, v. 14, n.1, p.14-19, 1995.

FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in Historical Perspective. **Cambridge Journal of Economics**, 19, p. 5-24, 1995.

GADELHA, C. (Coord.). **Perspectivas do investimento em saúde**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008 / 2009. Relatório final do estudo do sistema produtivo Saúde, integrante da pesquisa "Perspectivas do Investimento no Brasil", realizada por IE/UFRJ e IE/UNICAMP. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>

GADELHA, C. A. G. (Coord.). **A dinâmica do sistema produtivo da saúde: inovação e complexo econômico-industrial**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2012.

LUNDEVALL, B-Å. (Ed.). **National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.

LUNDVALL, B.-Å. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. *et al.* (Eds.). **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter, 1988, p. 349-369.

Lundvall, B.-Å., B. Johnsson, E.S. Andersen and B. Dalum. **National systems of production, innovation and competence building**. 2002

NELSON, R. (Ed.). **National Innovation Systems: a comparative analysis**. Nova York: Oxford University, 1993.

OECD, OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation, **OECD Publishing**, Paris, 2017

PARANHOS, Julia. **Interação entre empresas e instituições de ciência e tecnologia no sistema farmacêutico de inovação brasileiro: estrutura, conteúdo e dinâmica**. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2010. (Tese de Doutorado)

PAVITT, K. Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, n. 13, North-Holland, 1984.

TATSCH, A. L.; RUFFONI, J.; BOTELHO, M. R. A. Health Innovation System: networks in Rio Grande do Sul/Brazil. **América Latina Hoy**, v. 73, p. 87-119, 2016.

TATSCH, A. L.; RUFFONI, J.; BOTELHO, M. R. A., HORN, L., STEFANI, R., **Redes de interação entre grupos de pesquisa e organizações: uma análise longitudinal para o sistema de inovação em saúde do Rio Grande do Sul**, ANPEC SUL 2018 - Área 7: Microeconomia e Organização Industrial, 2018