

Área 4 - Redes e sistemas urbanos, regionais e nacionais
4.3 Sistemas de inovação – nacional, regional, setorial, tecnológico

**Geração de conhecimento na área da saúde humana:
uma análise da interação universidade-organizações no Rio Grande do Sul**

Ana Lúcia Tatsch (UFRGS)
Marisa Botelho (UFU)
Janaina Ruffoni (UNISINOS)
Lara Stumpf Horn (UFRGS)

Resumo: A partir da abordagem de sistemas inovativos, este trabalho visa contribuir para a caracterização dos processos de geração de conhecimento e inovação na área da saúde em países emergentes, como o Brasil. Objetiva examinar as interações que se estabelecem entre as universidades, a partir de seus grupos de pesquisa, e outras organizações, particularmente, os hospitais, mas também empresas privadas da indústria manufatureira. Para tanto, foram analisadas as interações de quatro grupos de pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Além da pesquisa de campo realizada junto a esses grupos investigados, via entrevistas em profundidade, o estudo baseou-se em dados secundários coletados junto ao Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. O estudo pode ser caracterizado como exploratório. Em síntese, conclui-se que equipes multidisciplinares de pesquisadores qualificam o processo de geração de conhecimento e inovações; Hospital-escola é ator-chave; Pacientes são atores relevantes no estabelecimento de interações e construção de conhecimento pelos grupos; Outros pesquisadores de centros de pesquisa ou universidades do Brasil e do Exterior participam do processo de geração de conhecimento; Firms industriais têm pouca ou nenhuma presença nas interações estabelecidas; Desconexão entre produção científica e tecnológica, visto que os grupos investigados possuem elevada produção científica e baixíssima interação com a indústria manufatureira. Essas características corroboram outros achados já divulgados na literatura acadêmica.

Palavras-chave: sistema de inovação em saúde; universidade-organizações; hospitais universitários; interações entre agentes; Rio Grande do Sul.

Abstract: Following the innovation systems approach, this paper's goal is to analyse the interactions established between universities - as to their research groups - and other organisations - in particular hospitals, but also industrial firms - focusing on the development of products and/or processes that are innovative for the human health, as well as on advances in medical services. Thus, this paper aims to contribute to the characterization of processes that generate knowledge and innovation in the health sector in emerging countries, such as Brazil. In order to do so, the interactions of four research groups from the Federal University of Rio Grande do Sul were analyzed. In addition to the field research conducted with these investigated groups, through in-depth interviews, the study was based on secondary data collected from the Directory of Research Groups of the National Council for Scientific and Technological Development. This exploratory study identified important characteristics of the interactions established between the involved actors and seeks advances in medical care and in innovation development: multidisciplinary researcher teams qualify the process of generating knowledge and innovations; the teaching hospital is the key actor; patients are relevant actors in the establishment of interactions and generation of knowledge by the groups, whereas clinical research constitutes an important way of creating new ideas; other researchers from research centres or universities in Brazil and abroad participate in the process of generating knowledge; disconnection between scientific and technological production, since the investigated groups have high scientific production and very low interaction with the manufacturing industry. These characteristics corroborate at large other findings that have been already published in specialized literature.

Key words: Health Innovation System; university-organizations collaboration; university hospitals; interaction networks; Rio Grande do Sul.

JEL: D83, I15, O30

Geração de conhecimento na área da saúde humana: uma análise da interação universidade-organizações no Rio Grande do Sul

1. Introdução

Diversas características da inovação na área de saúde tornaram-na objeto de análise privilegiado dentro do enfoque de sistemas de inovação. O crescente conteúdo tecnológico associado aos produtos farmacêuticos e às máquinas e equipamentos médicos; o caráter interdisciplinar associado ao conhecimento nessa área; a importância dos serviços médicos e hospitalares como agentes proativos na inovação; e as novas e crescentes demandas ligadas à tendência ao envelhecimento populacional estão dentre as razões que colocam em destaque a área de saúde humana nos estudos sobre inovação e nas políticas públicas.

Em relação à importância dos serviços médicos e hospitalares, reconhece-se em trabalhos acadêmicos mais recentes a necessidade de tratar a inter-relação entre serviços e indústria para abordar a inovação na área da saúde, em especial um aprofundamento nas pesquisas sobre os hospitais como ambientes de seleção e de geração de inovações.

À luz do referencial teórico de sistemas de inovação e o contexto da mudança técnica na área da saúde, a pergunta de pesquisa deste trabalho é *quais características apresentam as interações entre universidades e outras organizações com vistas à inovação em assistência médica, produtos e/ou processos na área da saúde humana?*

Nosso objetivo é, portanto, analisar as interações que se estabelecem entre as universidades, a partir de seus grupos de pesquisa, e outras organizações¹, particularmente os hospitais, mas também firmas industriais, visando o desenvolvimento de produtos e/ou processos inovadores para a área da saúde humana e avanços nos serviços médicos. Neste sentido, este trabalho visa contribuir para a caracterização dos processos de geração de conhecimento e inovação na área da saúde em países emergentes, como o Brasil.

Para tanto, adotou-se a estratégia de analisar casos de grupos de pesquisa que realizam, ao longo do tempo, interações com outras organizações (hospitais, empresas, etc.). A escolha por esse método justifica-se pela necessidade de analisar-se qualitativamente as informações. Foram examinadas as interações de quatro grupos de pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Sua seleção foi baseada tanto nas informações coletadas junto ao Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) quanto nos resultados do trabalho de Tatsch, Ruffoni e Botelho (2016), que indicam os grupos de pesquisa da UFRGS atuantes no âmbito da saúde humana que mais estabelecem interações com organizações em sentido largo. A partir de um roteiro de questões, realizou-se entrevistas em profundidade com os líderes desses grupos. Face a esses procedimentos metodológicos, pode-se caracterizar o estudo como exploratório.

A contribuição central do trabalho está em conhecer as interações estabelecidas por grupos de pesquisa de excelência acadêmica da área da saúde com vistas à geração de conhecimentos e inovações, com destaque para interações com hospitais. Ressalta-se que os grupos de pesquisa selecionados para a investigação são pertencentes à UFRGS, uma universidade pública de longa tradição e importante ator no sistema de conhecimento e inovação brasileiro. Considerando suas interações, a UFRGS já foi apontada como uma *gatekeeper* (COSTA; RUFFONI; PUFFAL, 2011; TATSCH; RUFFONI; BOTELHO, 2016).

O artigo está organizado em mais quatro seções além desta Introdução. Na segunda, é sintetizado o referencial teórico que embasa este estudo. Na seção seguinte, são descritos os procedimentos

¹ Cabe esclarecer que o termo 'universidade-empresa', comumente usado na literatura, está sendo aqui substituído por 'universidade-organizações', justo pela área da saúde exigir um olhar mais amplo dada suas múltiplas interações características. Soma-se a isso o fato da base consultada para coleta de dados secundários empregar o termo 'empresa' não no sentido stricto de firma e sim como 'organizações de modo geral': universidades, prefeituras, associações, hospitais, e outros grupos de pesquisa.

metodológicos; e na subsequente, apresenta-se a discussão dos resultados da pesquisa empírica. Na última parte do artigo, são realizadas as considerações finais.

2. Referencial teórico

A literatura neoschumpeteriana concebe a inovação como um fenômeno sistêmico, fruto essencialmente das diversas interações que as organizações estabelecem no ambiente em que atuam.

Os avanços recentes nessa literatura levaram à construção do enfoque de sistemas de inovação nos seus vários âmbitos de análise: sistemas nacionais de inovação (EDQUIST, 2006; FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 1988; 1992; NELSON, 1993), sistemas regionais de inovação (COOKE, 1998; ASHEIM E GERTLER, 2006) e sistemas setoriais de inovação (MALERBA, 2002).

Nestes vários âmbitos, a análise de como se desenvolvem as interações que produzem o conhecimento e a inovação é central. São consideradas as interações que se estabelecem com fornecedores, concorrentes, clientes, órgãos públicos e privados de apoio e promoção, universidades e centros de pesquisa, que figuram dentre os agentes mais importantes (LUNDVALL, 1988; 1992).

Mowery e Sampat (2006, p. 221), ao sintetizar os resultados das diversas contribuições destes enfoques, indicam que "[...] research collaboration between universities and industry is growing throughout the industrial economies, in university systems with very different structures".

Estas interações tendem a apresentar um forte conteúdo setorial, considerando-se as proposições pioneiras de Pavitt (1984). Assim, os setores produtivos diferem em relação aos tipos de interações que estabelecem, bem como quanto aos atores envolvidos nestas trocas de conhecimento e informação.

Nos setores intensivos em ciência, as interações entre empresas e universidades e/ou centros de pesquisa são fundamentais. Este é o foco de diversos trabalhos recentes que, dentro do enfoque sistêmico da inovação, direcionam-se ao estudo das relações entre universidades e centros de pesquisa e as empresas (U-E), a partir da visão de que essas relações são crescentemente importantes nas economias modernas. Destaca-se a relevância que os insumos de conhecimento apresentam para a pesquisa científica, em seus aspectos de escala e diversidade, assim como a interdisciplinaridade e as colaborações entre diversos atores, em nível nacional ou internacional, como requisitos fundamentais para a pesquisa científica e inovação.

Figuram entre os setores intensivos em conhecimento científico, o farmacêutico e parte importante da indústria de máquinas e equipamentos para a área da saúde humana, foco do presente trabalho. Estas indústrias interagem frequentemente com os hospitais, especialmente com os universitários, *loci* de proeminentes pesquisas na área médica. Diversos fluxos de aprendizado e conhecimento operam dos hospitais universitários para a indústria e em sentido contrário, em uma avenida de mão-dupla - denominados também de fluxos bidirecionais - em que a complexidade das interações e as mudanças não-determinísticas ao longo do processo de desenvolvimento de novas trajetórias tecnológicas (DOSI, 1982), constituem um processo eminentemente evolucionário (NELSON; WINTER, 1982; NELSON *et al.*, 2011).

A respeito da natureza evolucionária da pesquisa e inovação na área médica, Gelijns e Rosemberg (1995), descrevem a inadequação do modelo linear de inovação como suporte teórico nessa área do conhecimento. Destacam a grande complexidade por trás da mudança tecnológica em produtos e serviços médicos e, portanto, a necessidade de considerar os vários tipos de interações que suportam o processo inovativo. Consoli e Mina (2009) argumentam que as atividades são fortemente influenciadas por fatores organizacionais, estratégicos e relacionais, que fogem aos arquétipos de inovação de produto ou processo.

Tomando como referência desenvolvimentos específicos nessa área, diversos trabalhos destacam, com diferentes metodologias de pesquisa, a natureza evolucionária da pesquisa e inovação no campo da saúde humana. Esse é o caso de Metcalfe, James e Mina (2005) que discutem o desenvolvimento, no campo da oftalmologia, de lentes intraoculares para a correção da catarata. Também no campo da oftalmologia, tratamentos para a correção de glaucoma, assim como os de doenças coronarianas, são discutidos por Consoli e Mina (2009) a partir do enfoque evolucionário.

Estes e outros trabalhos dedicam particular atenção aos serviços médicos como fundamentais no processo inovativo. Estabelece-se nessa área um tipo específico de relação produtor-usuário (LUNDVALL, 1988; HICKS; KATZ, 1996; ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2000), em que se põe em relevo o papel dos serviços, especialmente os oriundos de hospitais universitários. Esse é o foco dos trabalhos de Djellal e Gallouj (2005) e de Windrum e García-Goñi (2008). Mostram que os hospitais que abrigam tratamentos de alta complexidade e/ou pesquisas na área da saúde humana interagem frequentemente com a indústria de fármacos e medicamentos e a de máquinas e equipamentos médicos. Ademais, a crescente incorporação de dispositivos microeletrônicos às máquinas e equipamentos, além das novas possibilidades que se abrem em termos de telemedicina, contribuíram para a crescente interação da área médica com as tecnologias de informação e comunicação.

Dada a complexa interação entre serviços e indústria tem-se uma situação tipicamente evolucionária, em que os mecanismos de aprendizagem, especialmente nas fases de testes clínicos, envolvem um conjunto de adaptações necessárias para que as inovações sejam exitosas (NELSON *et al.*, 2011). Ou seja, há mecanismos importantes de *learning by doing* e *learning by using* que suportam inovações incrementais até que invenções, frequentemente desenvolvidas em laboratórios universitários, se transformem em novos produtos e processos na área médica.

As características distintivas da inovação na área da saúde, em especial o conteúdo das interações e a importância das instituições são destacadas por Consoli e Mina (2009). Para os autores, os sistemas de inovação em saúde são conduzidos pela combinação de interações entre agentes moldadas por instituições ('gateways' of innovation') e trajetórias de mudança que apresentam forte caráter *path dependent* ('pathways' of innovation'). Há, portanto, uma complexa estrutura de *feedbacks* por meio de interações e transferências de conhecimento entre a pesquisa e a prática clínica.

Metcalfé, James e Mina sintetizam os argumentos acima:

[...] innovation in medicine is a process that is distributed across time, space and epistemic and institutional domains; that it entails the entrepreneurial effort of creative individuals as well as the emergence of correlated understanding among heterogeneous agents whose rules of interaction are contingently instituted in socio-economic systems along unfolding scientific and technological trajectories (2005, p. 1283).

Ao reunir um conjunto de contribuições sobre como opera a inovação na área da saúde, Thune e Mina (2016) reforçam o entendimento dos hospitais como atores centrais. Para esses autores, as funções dessas instituições no sistema de inovação em saúde são várias: grandes provedores de serviços de saúde; usuários de novas tecnologias, gerando uma demanda externa por inovação; e potenciais desenvolvedores de processos de inovações organizacionais. Além disso, os hospitais, enquanto parte do sistema educacional, são espaço de treinamento de novos profissionais; podem ainda ser *loci* de experimentação clínica e grandes instituições de P&D. Assim, para os autores, os hospitais no geral, mas particularmente os hospitais-escola, tornam-se os nódulos centrais nas redes de saúde na medida em que executam esses vários papéis, ganhando função-chave nos sistemas de inovação em saúde. Especialmente, os hospitais universitários funcionam como intermediários entre diferentes domínios e fontes de conhecimento, como o científico, o clínico, o técnico e o comercial. São também pontes entre os diferentes modos de aprendizado (através da prática médica, pesquisa básica e aplicada). Ligam ainda os sistemas de saúde nas diferentes fases do processo de inovação, pois podem estar envolvidos na geração de ideias, na fase de verificação ou de testes, na implementação, e na difusão.

Dado o papel central dos hospitais, especialmente os universitários, como ambientes de geração e seleção de inovações, torna-se necessário, seguindo os argumentos de Thune e Mina (2016), um aprofundamento nas pesquisas.

Acrescentamos à este argumento, como justificativa para o presente trabalho, o de que os diversos tipos de interação e geração de conhecimentos que suportam a inovação na área da saúde humana em geral não se apresentam nos países em desenvolvimento. Há um conjunto de aspectos de natureza histórico-estrutural que impedem/limitam o desenvolvimento de sistemas de inovação em saúde adequados às suas estruturas de demanda. Embora de suma importância para que se possa promover sistemas de inovação

em saúde que tenham como referência as especificidades dos países em desenvolvimento, os estudos que se dedicam à esta temática para o caso brasileiro são ainda escassos e bastante recentes.

Chaves e Albuquerque (2006), ao discutir as relações entre as atividades científicas e tecnológicas para a área de saúde no Brasil, mostram que há uma desconexão entre estas atividades. Se por um lado, existe baixa produção científica, insuficiente para provocar um círculo virtuoso que gere produção tecnológica; por outro, a produção tecnológica local é igualmente pequena e insuficiente para estimular a criação de novos campos de investigação científica.

Parte dos estudos adota a noção de complexo econômico-industrial da saúde (CEIS), com vistas a investigar as interações entre a base industrial produtora de bens (de base química e biotecnológica e de base mecânica, eletrônica e de materiais) e os setores prestadores de serviços (hospitais, ambulatórios, serviços de diagnóstico e tratamento) que são consumidores dos produtos manufaturados do primeiro grupo e, ao mesmo tempo, articulam o consumo por parte dos cidadãos desses produtos industriais (GADELHA, 2003; BARBOSA; GADELHA, 2012).

De acordo com Albuquerque e Cassiolato (2000), os subsistemas industriais do CEIS no Brasil apresentam como características: i) uma indústria de base química, produtora dos produtos farmacológicos, majoritariamente composta por empresas multinacionais, cujas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) concentram-se em seus países de origem; ii) uma indústria de base mecânica, eletrônica e de materiais pequena, grande parte da demanda é atendida por importações. Estas características limitam significativamente as interações que poderiam gerar dinâmica inovativa para o sistema de inovação em saúde.

Ao considerar as diferenças nos sistemas de inovação em saúde entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, Hanlin e Andersen (2016) defendem o argumento de que a inovação na área médica deve contemplar o que chamam de "*social innovation*". A partir de exemplos de melhorias de sistemas de saúde em países como Cuba, Bangladesh e Índia, centrados em um conjunto de inovações organizacionais e institucionais, as autoras mostram que a inovação na área médica deve ir além da oferta de novos desenvolvimentos tecnológicos em produtos. Assim, o fortalecimento dos sistemas de inovação em saúde por meio da ampliação da cobertura do atendimento e de aumento dos recursos destinados à área requerem, segundo as autoras, não apenas soluções tecnológicas, mas também inovações institucionais e organizacionais.

A promoção do fortalecimento dos sistemas de inovação em países de média e baixa renda supõe, segundo Hanlin e Andersen (2016), o foco em quatro elementos denominados de "4 Fs": i) Função: desenvolvimento inclusivo, com o objetivo de colocar uma perspectiva mais ampla sobre questões setoriais e foco em equidade; ii) Forma: reconhecimento dos múltiplos atores envolvidos nas inovações sociais e tecnológicas; iii) Field: reconhecer o mercado e outras instituições que determinam o campo onde acontecem as atividades; e, iv) Fluxos: mais importante dentre eles, relaciona-se aos meios em que há troca de conhecimento, através das conexões e dos fluxos que se originam e podem ser potencializadas dentro do sistema, de modo a articular os atores (campos) e instituições (formas) em prol do aprimoramento dos sistemas de saúde e bem-estar (função).

3. Procedimentos Metodológicos

Este estudo parte do exame dos dados coletados junto ao DGP / CNPq. Com base nestas informações e nos resultados do trabalho de Tatsch, Ruffoni e Botelho (2016), os grupos de pesquisa a serem investigados foram selecionados². Adiante, os procedimentos são explicados.

² É importante atentar para a conclusão do trabalho de Silva Neto *et. al.* (2012). Conforme comprovam esses autores, o DGP subestima as interações na área de conhecimento da saúde. Esclarecem que o tipo de conexão existente entre universidades, institutos de pesquisa, hospitais, clínicas e centros médicos não está sendo devidamente capturado, pois os líderes dos grupos de pesquisa podem considerar que estas instituições não são empresas. Ainda assim, o DGP é a única base de dados oficial disponível, com série histórica, que informa características dos grupos de pesquisa no Brasil.

- Os dados de dois censos do DPG - 2010 e 2016 – foram levados em conta. Consideraram-se os grupos que apresentaram interações com organizações em sentido amplo, nos dois períodos, ampliando as possibilidades de seleção de grupos com uma prática contínua de interação, inclusive no presente momento.
- Adotou-se também como critério de escolha dos grupos aqueles em que o ator ‘hospital’ figurasse entre as organizações com as quais os grupos de pesquisa interagem;
- Ao todo foram identificados 20 grupos. Dois estavam inativos. Logo, 18 líderes de grupos foram contatados por email e convidados a participar do estudo.
- O número de grupos convidados a participar da pesquisa foi ampliado a partir da sugestão de um dos entrevistados. Nesse caso, utilizou-se a técnica de *snowball*. Essa é a situação do Grupo D. Embora tal grupo não tenha sido identificado nas redes comentadas por Tatsch, Ruffoni e Botelho (2016), foi mencionado durante entrevista com outro líder. Assim, dada a relevância do desempenho deste grupo, tanto no que diz respeito à produção intelectual dos seus membros quanto à geração de patentes, bem como pelas interações que estabelece com hospitais, optou-se por incluí-lo na amostra.
- Considerando o retorno obtido dos contatos, foi possível realizar entrevistas com 4 líderes de diferentes grupos de pesquisa.
- As entrevistas ocorreram nos meses de março e abril de 2017. Para orientar as entrevistas, que foram gravadas, elaborou-se um roteiro de perguntas à luz do referencial teórico (vide apêndice). Uma vez realizadas as entrevistas, que tiveram duração de uma até três horas, as mesmas foram transcritas e analisadas.

Ao longo deste texto, os quatro grupos estão indicados por letras - A, B, C e D -, de modo a desidentificá-los. Adiante, com base nas informações registradas no DGP / CNPq, foi possível fazer uma caracterização geral dos grupos ora em análise.

O Grupo A foi formado em 2003 e atua na área de Medicina. Desde a sua instalação, o grupo conta com a liderança de professor com formação, em todos os níveis, no campo da medicina. As linhas de pesquisa do grupo são compostas por Biologia Molecular do Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH); Fenomenologia clínica do TDAH; Intervenções terapêuticas no TDAH; Neurobiologia do TDAH. Em 2004, primeiro ano de participação no Censo do DGP, o grupo contava com 30 participantes, sendo 5 pesquisadores, 16 estudantes e 9 técnicos. Em 2016, o número de participantes alcançou 68 membros, sendo 25 pesquisadores, 42 estudantes e 1 técnico. O grupo possui um histórico de interação com empresas privadas, especialmente as atuantes na área farmacêutica, todas com remuneração do tipo financeira e envolvendo relacionamentos de consultoria técnica e pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados. A produção bibliográfica do Grupo é bastante expressiva. Detem propriedade intelectual de *software* criado em parceria com empresas privadas.

O Grupo B foi instaurado em 2005 e tem como área predominante a Saúde Coletiva. É liderado por dois professores, um com formação em Educação Física³ e outro formado na área de Engenharia Elétrica e Engenharia de Materiais. As linhas de pesquisa do Grupo incluem Biomecânica Hospitalar; Desenvolvimento e aplicação de técnicas de neuromodulação em reabilitação; Tecnologia Assistiva para o Tratamento de Adultos Críticos; Tecnologia Assistiva para Tratamento da Incontinência Urinária em Mulheres; Tecnologia Assistida para Tratamento da Osteoartrite. Em 2016, o grupo era composto por 24 participantes, entre os quais 13 eram estudantes e 11 eram pesquisadores. As interações do Grupo, todas classificadas como relacionamentos de pesquisa científica, se dão com instituições de educação superior e

³ Esse pesquisador é também o líder de outro grupo, o qual foi inicialmente identificado via o trabalho de Tatsch, Ruffoni e Botelho, 2016). Tal Grupo, cujas linhas de pesquisa englobam a Neuromecânica do Movimento Humano, a Plasticidade Neuromuscular; e a Reabilitação em Traumatologia-Ortopedia, foi formado em 2000. Pertence a área das Ciências da Saúde / Educação Física. Suas interações ocorriam não apenas com empresas privadas, mas também com um hospital e uma instituição de educação superior. Essas parcerias incluíram pesquisa científica, treinamento de pessoal e atividades de engenharia não-rotineira, todas sem transferência de recursos, envolvendo exclusivamente relacionamento de risco. Em termos de recursos humanos, o Grupo apresentou um crescimento considerável: em 2000 eram 11 colaboradores e, em 2016, 47.

hospitais e não possuem transferências de recursos de qualquer espécie. Este Grupo possui nove patentes depositadas.

Ressalta-se que o líder entrevistado optou por explicar mais sobre a pesquisa que está sendo desenvolvida no momento por este Grupo B e não por aquele anteriormente identificado por nós. De acordo com ele, esse Grupo, cujo objeto são tecnologias assistidas, está mais ativo atualmente. No entanto, no relato das suas experiências, muitas vezes, comentou situações e vivências experienciadas a partir daquele outro grupo; as quais foram também incorporadas neste texto.

O Grupo de Pesquisa C foi formado em 2007 sob a liderança de professor com formação em medicina em todos os níveis. O mesmo é professor titular da UFRGS, atuando no Curso de Medicina. O outro líder do Grupo, também com formação em medicina, não é docente, mas médico contratado do HCPA. Durante seu período de atuação, o grupo manteve interações com um hospital universitário nas áreas de pesquisa científica e treinamento do pessoal. Suas linhas de pesquisa são Cirurgia Bariátrica - Obesidade; Cirurgia Metabólica; Cirurgia Videolaparoscópica; Defeitos da Parede Abdominal e Oncologia Cirúrgica. Em 2008, o grupo era formado por 5 participantes, contando com 3 pesquisadores e 2 estudantes. Em 2015, contava com 3 pesquisadores e 3 estudantes. As interações desse Grupo foram classificadas como: Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados, Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados, Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo, incluindo cursos e treinamento "em serviço".

Diferente dos grupos citados acima, o Grupo D não se enquadra nas Ciências da Saúde, mas sim nas Ciências Biológicas / Farmacologia. Formado em 2006 sob a liderança de professor graduado em Biologia e pós-graduado em Bioquímica, com foco na neurociência. Entre 2006 e 2010, o grupo realizou pesquisas nas linhas de farmacologia pré-clínica de receptores de bombesina/GRP; farmacologia pré-clínica de receptores glutamatérgicos; mecanismos moleculares da plasticidade sináptica e da memória; mecanismos moleculares de ação de drogas anticâncer; modelos animais de doenças psiquiátricas e neurológicas e neuro-oncologia. Neste mesmo período, a única interação reportada foi com uma empresa atuante no setor de pesquisa e desenvolvimento científico. Atualmente, realiza pesquisas nas linhas de Biologia e farmacologia de tumores neurais embrionários; Biologia molecular da memória; Genômica de receptores do sistema imune; e Sinalização por neurotrofinas e neuropeptídeos em câncer. Em 2016, o Grupo contava com 8 pesquisadores e 13 estudantes, totalizando 21 colaboradores. No presente, engloba em torno de 30 participantes. Ainda em 2016, as interações realizadas eram exclusivamente com hospitais na pesquisa científica, envolvendo transferência de recursos financeiros e insumos materiais e fornecimento de bolsas. Além de expressiva produção intelectual, o Grupo possui sete patentes depositadas.

4. Discussão dos Resultados

A multidisciplinaridade é uma característica da maioria dos grupos investigados (A, B e D); apenas o C é composto por pesquisadores exclusivamente médicos. No caso do Grupo A, participam professores da psiquiatria, da genética, do departamento de biologia e genética molecular, e da faculdade de educação. No Grupo B estão envolvidos educadores físicos, fisioterapeutas e engenheiros. Já no Grupo D participam: biólogos, médicos, biomédicos, farmacêuticos, e biotecnólogo.

Em relação às *interações/parcerias com a indústria manufatureira*, seja de fármacos, equipamentos médicos, ou de outros segmentos, observou-se que embora aconteçam, são as menos frequentes.

Dentre os quatro grupos investigados, a interação com a indústria manufatureira se dá com regularidade apenas no Grupo A. Neste caso, parcerias com empresas privadas, especialmente da indústria farmacêutica, geralmente ocorrem quando essas têm algum interesse em aspectos do tratamento de TDAH, sejam eles medicamentosos ou não. Todas elas são multinacionais atuando no Brasil, cujo capital tem origem em países como Bélgica, Suíça, Inglaterra, e EUA. Para o estabelecimento da parceria, a iniciativa é sempre do grupo. As parcerias são estáveis e ocorrem basicamente com quatro farmacêuticas já há bastante tempo. A interação normalmente se dá com seus departamentos de neurociências.

Segundo o entrevistado, a interação com essas firmas não é do tipo em que a indústria contrata o serviço para conduzir um *clinical trail*, isto é, um ensaio clínico visando aprovar uma medicação em órgãos reguladores, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), no Brasil, e a *Food and Drug Administration* (FDA), nos Estados Unidos. Nas palavras do líder, o grupo não trabalha com demandas do setor privado, ou seja, como “prestador de serviço” à indústria. Tais demandas, usualmente, buscam parcerias com o intuito de realizar estudos para avaliar uma molécula nova em déficit de atenção com a meta de aprovar drogas junto às agências reguladoras. Nesses casos, as firmas buscam um número expressivo de pacientes ao redor do mundo para testagem e oferecem recursos financeiros para que o grupo de pesquisa inclua pacientes e colete dados; sendo que tanto a hipótese de pesquisa quanto o protocolo são da firma. Em contrapartida, o líder esclarece que o grupo trabalha com um “desenho” diferente para suas parcerias: um “protocolo de investigação independente”, onde as hipóteses são gestadas pelo grupo. Em outras palavras, a hipótese pode envolver uma molécula da empresa, mas é formulada pelo grupo; o projeto é concebido pelos pesquisadores e os resultados são do grupo. Ainda conforme o líder, as firmas apoiam tal formato, porque os resultados podem ser interessantes para elas também. Em suas palavras: “nossa ideia é gerar hipótese a ser testada cientificamente e buscar as parcerias que são necessárias para fazer isso”.

A título de exemplo, o líder comentou a seguinte situação: o grupo constrói uma hipótese sobre a responsabilidade de determinado gene na regulação de resposta à medicação. Em função disso, um protocolo é elaborado definindo o número de pacientes que receberão a medicação durante o estudo, buscando avaliar a *performance* desse gene. Aí entram as empresas, que podem ou doar o medicamento durante a pesquisa ou fornecer recursos para sua compra.

Na maior parte das vezes, o apoio vem enquanto financiamento para o grupo. Financiamento de duas formas: ou via apoio para pesquisa ou como verba educacional. Neste último caso, não são eventos educacionais com público-alvo definido pela indústria, mas com escopo de “*unrestricted grant*”. Isto é, a verba é fornecida pela iniciativa privada sem sua participação na determinação do conteúdo educacional. O líder citou como exemplo um projeto para promover educação sobre déficit de atenção e hiperatividade em escolas públicas, em conjunto com a secretaria estadual de educação. A verba fornecida por empresa viabilizou o projeto. Outro exemplo seria a capacitação de docentes, a partir de um programa também proposto pelo grupo e não pela indústria. Nesse caso, o interesse das empresas é ampliar a conscientização do mercado sobre o transtorno.

No caso dos projetos de pesquisa conjuntos com a indústria, o interesse das empresas está na associação da sua imagem a um grupo reconhecido internacionalmente como gerador de conhecimento no campo da pesquisa da TDAH. Para ilustrar, o líder mencionou um projeto que examinou a prevalência de déficit de atenção em *motoboys*. A hipótese seria que *motoboys*, dada a forma como dirigem, apresentam quadro de TDAH, já que revelam, em geral, impulsividade e provocam um número significativo de acidentes de trânsito. Neste projeto, houve também uma parceria com uma empresa do setor automobilístico, que forneceu simuladores de direção de motos. Utilizou-se dois grupos para testagem, um recebendo medicação e outro placebo, visando analisar se a medicação melhora a *performance* do condutor. Na visão do entrevistado, a empresa parceira, que fornece o medicamento, vislumbra um espaço de mercado a ser conquistado. De acordo com o líder, o resultado do projeto pode originar programa governamental para utilização de medicação, o que, em consequência, impacta na demanda por fármacos.

Ainda no que tange ao Grupo A, os pesquisadores desenvolveram um aplicativo em conjunto com empresas privadas de diferentes segmentos: farmacêutica multinacional com filial no Brasil, especializada em biofármacos (que financiou o projeto); empresa paulista de serviços em tecnologias de informação, desenvolvedora do software; empresa nacional de consultoria em gestão do tempo; e multinacional britânica que auxilia no fornecimento do conteúdo. O App, que pode ser baixado de forma gratuita, possui várias funcionalidades: oferece conteúdo sobre TDAH, monitoramento de tratamento, avaliação de sintomas, dentre outras. O aplicativo registra as informações do paciente na forma de um histórico, criando um *Dashboard*, painel de indicadores com informações consolidadas e disponibilizadas em uma tela para fácil acompanhamento, auxiliando o médico no tratamento dos pacientes. Os direitos autorais (propriedade intelectual) do aplicativo foram registrados.

Já os líderes dos grupos C e D informaram não interagir com empresas privadas industriais no presente. O líder do Grupo C comentou que embora pudessem buscar parcerias deste tipo, têm dificuldade de dedicar tempo à prospecção de possíveis parceiros. Soma-se a isso, segundo ele, o fato de parcerias desta natureza serem mal vistas pela comunidade médica científica. Nas suas palavras, “há preconceito” dado que muitas vezes as Big Pharmas impõem condições que tiram a liberdade dos pesquisadores. De toda forma, no passado, tiveram uma experiência bem sucedida de parceria com empresa fabricante de material a ser utilizado em cirurgias de tratamento de obesidade. Esta empresa de capital nacional buscava validar a eficácia de um produto (um balão intragástrico) junto à Anvisa e, para tanto, precisa testa-lo. Houve então a colaboração do grupo nesta etapa, testando em pacientes operados no HCPA e também em hospital privado. A partir daí o produto passou a ser adotado rotineiramente nas cirurgias. Depois desta experiência, o Grupo C não estabeleceu mais interação com empresas industriais.

O líder do Grupo D informou que nunca interagiram com laboratórios farmacêuticos. Esclarece que, dadas as características da pesquisa que desenvolvem, há ainda um longo trajeto para que se tenha resultados que possam ser aplicados pela indústria. Segundo ele, estão numa etapa ainda de pesquisa básica (“estudos de bancada”), “de descoberta, buscando desenvolver estratégias melhores de fármacos experimentais novos”. Em compensação, comentou que o grupo já deu origem a duas *startups*, podendo ser consideradas *spin-offs*. Ambas foram incubadas na UFRGS. Uma delas já foi encerrada e a segunda encontra-se atualmente incubada na Universidade de São Paulo (USP). Essa última tem pelo menos três depósitos de patentes e está em fase de testagem de protótipo.

Já o líder do Grupo B comentou que no passado contactou empresas privadas nacionais com o intuito de produzir em escala protótipos já testados. No entanto, não obteve sucesso nas negociações. De acordo com ele, não há geralmente uma convergência entre os interesses das firmas privadas e das universidades / grupos de pesquisa. Além disso, acredita que as empresas nacionais têm pouco capital para investimento em P&D e certa aversão ao risco.

A respeito das *interações/parcerias com os hospitais*, observa-se que essas são as mais destacadas pelos grupos consultados. Este tipo de parceria acontece especialmente com o Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), justamente o hospital-escola da UFRGS, que é a universidade onde os docentes/pesquisadores, líderes dos grupos, estão vinculados. Pode-se considerar, portanto, uma obviedade o estabelecimento de tal parceria. No entanto, deve-se mencionar que há muitos outros docentes/pesquisadores da área da saúde humana, também líderes de grupos de pesquisa na UFRGS, que não tem tal inserção no hospital.

Importante reforçar que todos os quatro líderes entrevistados deram especial ênfase à interação com o HCPA. O HCPA foi fundado em 1970 como uma empresa pública de direito privado. Conta com patrimônio próprio e autonomia administrativa. Promove atividades práticas de ensino para um conjunto de cursos da UFRGS: Medicina, Enfermagem, Biomedicina, Ciências Biológicas, Educação Física, Farmácia, Nutrição, Odontologia, Pedagogia e Psicologia. Oferta em torno de 50 programas de Residência Médica, em 25 áreas de atuação.

O HCPA possui um Centro de Pesquisa Experimental que disponibiliza infraestrutura com seis laboratórios multiusuários e 20 laboratórios temáticos. O Centro tem como objetivos realizar pesquisa experimental básica e aplicada; desenvolver e aprimorar recursos humanos para pesquisa experimental; e apoiar grupos de pesquisa emergentes e consolidados disponibilizando área física adequada.

Com capacidade instalada de mais ou menos 900 leitos (com os da UTI), sendo mais de 85% destinados a pacientes do Sistema Único de Saúde, o HCPA é um hospital de alta complexidade referência nacional. Além dos leitos, a estrutura de atendimento do Clínicas conta ainda com 40 salas de cirurgia, 146 salas para atendimento ambulatorial e 13 de emergência. No momento, novos prédios estão sendo construídos; o que vai ampliar em quase 70% a área atual. Possui mais de 6 mil colaboradores.

Destaca-se ainda que o HCPA é referência em gestão, desempenhando papel relevante no âmbito do Programa Nacional de Recuperação dos Hospitais Universitários (REHUF) do Ministério da Educação. Foi escolhido pelo governo federal para transferir seu modelo de gestão aos demais hospitais

universitários da rede. Tal excelência é certificada pela Acreditação Internacional da Joint Commission International, conquistada, em 2013, de forma pioneira entre os hospitais universitários brasileiros.

Segundo os entrevistados dos Grupos A, C e D, uma das razões que torna interessante a atuação em tempo quase que integral no hospital está relacionada às especificidades da institucionalidade do HCPA que possui autonomia financeira administrativa em relação à Universidade. Isso dá agilidade à tramitação de processos, facilita o estabelecimento de convênios e a captação de recursos. Os dois líderes de grupos da área das Ciências da Saúde / Medicina, mais o das Ciências Biológicas / Farmacologia, possuem inclusive seus gabinetes de trabalho no Hospital.

No Grupo B, a interação com o HCPA, inicialmente, se deu através da área de engenharia biomédica do Hospital, a partir de suporte técnico fornecido por engenheiro do Hospital para a manutenção de equipamentos do Grupo de pesquisa. Segundo o líder, havia capacitação dos profissionais da área de engenharia biomédica do HCPA, pois “tinham o *know-how* para abrir um equipamento importado, ver qual era o problema e identificar soluções”. Mostravam-se, assim, capazes de realizar engenharia reversa. De acordo com o entrevistado, há neste setor do Hospital importante expertise para construção de equipamentos. Na fase atual da pesquisa, os engenheiros biomédicos do Hospital continuam tendo papel-chave, via construção de protótipos, mas a interação com o HCPA ampliou-se. Agora visa também uma interação com os usuários. Isso deverá ser feito pela participação de pacientes da Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) na testagem do equipamento. Primeiro farão parte do estudo pacientes dessa unidade do HCPA; e, adiante, pacientes de UTIs de outros hospitais-escola – Complexo da Santa Casa, Instituto de Cardiologia e Hospital São Lucas – serão também incorporados à testagem.

No HCPA, pesquisadores e médicos do Grupo C atuam no Serviço de Cirurgia do Aparelho Digestivo, atendendo pacientes do Serviço Único de Saúde (SUS). Tal Serviço realiza diagnóstico ambulatorial e análise de exames e, principalmente, trata estes pacientes com procedimentos cirúrgicos de alta complexidade. Realizam Cirurgias Bariátrica e Defeitos da Parede Abdominal. Além de atuarem nesse Serviço, os pesquisadores do Grupo também participam do laboratório de pesquisa experimental no campo da cirurgia do HCPA (infraestrutura compartilhada por equipes de cirurgiões de várias especialidades).

Já o Grupo D coordena laboratório experimental temático (relacionado a tumores cancerígenos e à neurobiologia) no HCPA. O líder esclarece que o Grupo possui forte apoio do Instituto do Câncer Infantil, entidade privada sem fins lucrativos, localizada dentro HCPA, que atua há 25 anos. O Instituto é apoiado integralmente por doação da comunidade privada, de empresas ou de pessoas, com ou sempre isenção fiscal. Segundo o entrevistado, o serviço oferecido pelo Instituto é de excelência. Atingem a cura de 70% das crianças atendidas (essa média no RS gira em torno de 40%). A partir de determinado período, o Instituto tomou a decisão de investir em pesquisa biológica e passou a apoiar o Grupo que voltou-se à pesquisa do câncer infantil, da biologia do câncer infantil, visando descobrir novas alternativas de tratamento.

Quanto à *interação com outros pesquisadores*, os grupos a identificaram como muito importante para a construção do conhecimento gerado. A relação de parceria com outros pesquisadores e grupos ganha especial destaque dos líderes entrevistados. Foi destacado o quão relevante é a troca de informações e conhecimentos entre grupos de referência, não só no Brasil, mas também no exterior. Buscar interagir com instituições e pesquisadores internacionais que trabalham na fronteira é, sem dúvida, conforme os líderes, uma oportunidade de se avançar nas investigações e na geração de conhecimentos científicos.

Por fim, referente ao *financiamento*, destaca-se que na visão de todos os entrevistados, as agências federais de fomento à pesquisa científica e tecnológica, como o CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), assim como as agências estaduais como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) são importantes órgão de financiamento. Todos os pesquisadores líderes se valem de bolsas produtividade do CNPq, bem como participam de Editais.

Ressaltam, no entanto, que a burocracia para pleitear recursos e prestar contas, assim como o engessamento das rubricas e dificuldades para importação de equipamentos e materiais, impõem gargalos e restrições que prejudicam o bom andamento das pesquisas.

O líder do Grupo A comentou que para fugir do engessamento das agências de fomento, eles procuram usufruir das parcerias com as empresas para ter acesso a recursos que são mais flexíveis e que permitem uma maior agilidade na sua utilização. Ele classificou tais recursos de “*soft Money*”. Segundo ele, o montante não é tão expressivo, mas viabiliza viagens, participação em eventos, e outras atividades consideradas relevantes para a construção e transferência de conhecimento científico.

No caso do Grupo D, o financiamento de suas pesquisas advém tanto destes recursos das agências públicas, do próprio fundo para pesquisa do HCPA, quanto de doações realizadas pela comunidade ao Instituto do Câncer Infantil e canalizadas para o laboratório experimental.

Os líderes também foram questionados quanto à existência de depósitos de patentes realizadas pelos grupos, apresentando respostas variadas. O líder do grupo D caracteriza como essencial o incentivo à propriedade intelectual e à transferência de tecnologia por parte dos grupos de pesquisa. Atualmente o grupo possui 7 depósitos de patentes, todas no ICT e uma nos Estados Unidos, e um patenteamento já concedido. Os grupos B e C, por outro lado, identificam o alto nível de burocracia vigente nos processos de depósitos de patentes como um empecilho para os grupos. No caso do grupo C, nenhum depósito foi realizado porque, segundo o líder, buscá-lo significaria dispêndio tempo, que já é escasso para as outras atividades de pesquisa que o grupo realiza. O grupo B realizou o depósito de uma patente, ainda não concedido devido à burocracia do processo. O líder do grupo A, por fim, identifica a falta de patenteamento como um ponto fraco do grupo. Eles estão buscando o registro do *software* desenvolvido pelo grupo.

Considerando o exposto, adiante, apresentam-se *reflexões* para responder ao problema de pesquisa proposto: *quais características apresentam as interações entre universidades e outras organizações com vistas à inovação em assistência médica, produtos e/ou processos na área da saúde humana?*

Como aponta a literatura, constatou-se a característica de formações variadas das equipes dos dos grupos de pesquisa como requisito importante para o processo de desenvolvimento científico e tecnológico na área. Observou-se tanto a participação de diferentes atores institucionais quanto a multidisciplinaridade na formação das equipes, já que os grupos de pesquisa envolvem participantes de diferentes áreas de conhecimento.

Quanto à ampla gama de organizações envolvidas, a literatura que analisa, a partir da abordagem dos sistemas inovativos, o campo da saúde, dá especial destaque ao papel dos hospitais e, em particular, aos hospitais universitários. Nesta direção, Thune e Mina (2016) indicam que hospitais com um foco forte em aprendizado possuem *performances* inovativas mais relevantes. Esta questão é reforçada nos resultados desta pesquisa já que foi atribuído ao HCPA, hospital-escola da UFRGS, relevante papel enquanto espaço de interação e pesquisa para a geração de conhecimento e inovação. Como consequência, o Hospital se beneficia dos resultados e achados das pesquisas, via um aprimoramento de seus serviços.

A importância do HCPA, como *locus* de investigação e experimentação, se dá em razão tanto dos laboratórios de pesquisa experimental, onde os grupos atuam, estarem localizados no próprio HCPA; quanto em função do hospital oportunizar o contato dos pesquisadores com profissionais de diferentes áreas, bem como com pacientes. Essa realidade se aplica aos quatro grupos investigados; maiormente aos casos dos grupos A, C e D, mas também ao B, que embora não tenha seu laboratório localizado no HCPA, se vale dos pacientes lá internados para a testagem dos seus equipamentos.

A partir da análise do *modus operandi* do Grupo C, pode-se verificar, por um lado, a relevância da interação com os pacientes para a geração de conhecimento do grupo de pesquisa, e, por outro, a importância do papel desempenhado pelo hospital no contexto dos usuários, fruto do desenvolvimento de uma gama de inovações em serviços para o suporte de novos tratamentos. Tal Grupo demonstrou que a prática experimental pode levar a geração de novas ideias, tanto em termos de técnicas e serviços existentes quanto completamente novos. Também o Grupo D, quando de seus estudos mais voltados à

clínica, já gerou novos procedimentos no tratamento de pacientes infantis com câncer. Tais achados reforçam ideias presentes na literatura; como, por exemplo, em Thune e Mina (2016) que salientam que os hospitais são fontes de novas ideias e canais para inovações geradas em outros pontos do sistema de inovação em saúde. Por isso, a análise das suas contribuições deve ser compreendida em termos relacionais e co-evolucionários. Também Consoli e Mina (2009) enfatizam que os hospitais são o local da prática clínica, sendo o maior canal para a revelação do potencial dos novos tratamentos, assim como para a revelação das suas desvantagens, e são o local onde são feitas observações que auxiliam na formulação de novas ideias para tratamentos.

Outra característica identificada foi a relevância da interação com pacientes para todos os grupos. Tal importância está relacionada ao fato dos pacientes participarem de etapas de teste das pesquisas, fornecerem insumos biológicos para o desenvolvimento de pesquisas, ou pelo seu atendimento permitir que hipóteses de pesquisa sejam construídas. Verificou-se, em síntese, que o *feedback* da interação com esses usuários afeta a direção dos esforços de pesquisa e inovação. Muitas vezes, esse acesso aos pacientes se dá via o próprio HCPA, mas não só. Novamente, tal resultado vai ao encontro dos achados de outros autores, como Gelijns e Rosenberg (1994), que descrevem a inovação nas ciências da saúde como um processo dinâmico influenciado pela interação entre os desenvolvedores e os usuários. Nessa direção, estão ainda os trabalhos de Consoli e Mina (2008), Nelson *et al.* (2011), e Thune e Mina (2016) que também salientam o papel dos pacientes como participantes do processo de inovação médica.

Assim como em Nelson *et al.* (2011) que indicam existir múltiplos caminhos e mecanismos envolvidos na evolução do *know-how* médico e na prática médica, também foi identificada a característica de caminhos variados na dinâmica de funcionamento dos grupos analisados. Esses autores sugerem três caminhos para o progresso médico: os avanços científicos, responsáveis pelo maior entendimento do corpo humano e das patologias das doenças; os avanços nas *capabilities* tecnológicas, que permitem o desenvolvimento de novas modalidades de diagnóstico médico e tratamento; e o *learn by doing*, via aprendizado na prática clínica, que possibilita avanços em diagnósticos e tratamentos. Acrescentam que são caminhos interdependentes na modelagem da direção e da velocidade das inovações na prática médica.

Outra característica que emergiu da pesquisa foi a escassez de parcerias com a indústria. Tal situação foi normalmente atribuída ou às características/fase em que a pesquisa se encontra (aquela que é considerada básica e está ainda numa etapa bastante anterior a uma possível interação com as grandes farmacêuticas; havendo, portanto, fases de consolidação de resultados ainda pela frente); ou à dificuldade de conciliar os interesses dos grupos e das empresas. A burocracia da universidade também foi citada como um impeditivo; assim como a falta de capacidade de financiamento da indústria nacional.

Tal desconexão entre aqueles que geram o conhecimento nas universidades e a indústria é apontada pela literatura que analisa a realidade de países em desenvolvimento. Nesse sentido, Chaves e Albuquerque (2006) concluem que há uma desconexão entre a produção científica e tecnológica no sistema de inovação do setor saúde no País. A pesquisa realizada corrobora essa conclusão já que os grupos analisados têm elevada produção científica e baixíssima interação com a indústria, conformando um sistema inovativo imaturo, típico de países emergentes (ALBUQUERQUE, 1996; 2009; BOTELHO; TATSCH, 2015; TATSCH; RUFFONI; BOTELHO, 2016).

Em outras palavras, podemos dizer que diferentemente do que ocorre nos países desenvolvidos, onde as inovações na área médica “[...] are increasingly dependent on the interaction between the clinical delivery of health care services and a manufacturing system that develops and delivers new drugs and new instrumentation and devices to enhance the delivery of clinical services [...] So close is the degree of supply chain interdependence that the medical service economy and the medical industry economy are effectively one (METCALF; JAMES; MINA, 2005, p. 1301); nos países emergentes, como o Brasil, esse encadeamento não ocorre ainda de forma plena.

Outro aspecto a ser destacado, relacionado às questões colocadas por Hanlin e Andersen (2016) e Cassiolato *et al.* (2015), diz respeito à uma desconexão que se dá em nível das demandas que se colocam para o sistema de inovação em saúde no Brasil e a atuação dos grupos de pesquisa.

5. Considerações Finais

Como foi ressaltado, a partir do pensamento neoschumpeteriano e da abordagem dos sistemas inovativos, as inovações devem ser vistas como um processo de resolução de problemas de longo prazo, no qual as colaborações entre diferentes participantes e competências são chave. Nesse sentido, as inovações médicas se baseiam em várias fontes de conhecimento calcadas em uma ampla gama de organizações - universidades, empresas, hospitais e institutos de pesquisa - que estão envolvidas no seu desenvolvimento e difusão. Não só uma série de organizações estão envolvidas nesse processo, como também uma diversidade de profissionais de áreas distintas.

Países emergentes (ou ‘em desenvolvimento’) possuem particularidades - históricas, políticas culturais e institucionais - que devem ser levadas em conta quando da análise das características de seus sistemas de inovação e suas capacidades de geração de mudança tecnológica.

A presente pesquisa teve como objeto as interações estabelecidas por quatro grupos de pesquisa da área da saúde pertencentes à UFRGS. Tal Universidade, conforme já apontado em outro estudo mencionado anteriormente, pode ser considerada um *hub* de interações nessa área no Rio Grande do Sul, concentrando a maior parte de grupos de pesquisa e de grupos que interagem neste campo do conhecimento no Estado. O estudo exploratório realizado permitiu identificar importantes características das interações que se estabelecem entre os atores envolvidos, objetivando avanços na assistência médica e o desenvolvimento de inovações.

Essas características estão sistematizadas a seguir e, de forma geral, corroboram outros achados já divulgados na literatura acadêmica:

- **Equipes multidisciplinares de pesquisadores** qualificam o processo de geração de conhecimento e inovações;
- **Hospital-escola é ator-chave**, sendo espaço de pesquisa (seja experimental seja clínica) para a geração de conhecimento e inovação;
- **Pacientes são atores relevantes** no estabelecimento de interações e construção de conhecimento pelos grupos, sendo a pesquisa clínica um caminho importante para a geração de novas ideias;
- **Outros pesquisadores** de centros de pesquisa ou universidades do Brasil e do Exterior **participam** do processo de geração de conhecimento. Tal situação aponta positivamente para a existência de um processo de *capacity building* no cenário investigado;
- **Firmas industriais têm pouca ou nenhuma presença nas interações** estabelecidas, sendo a fase da pesquisa (nível básico), o conflito de interesses, a burocracia e as fragilidades institucionais em diferentes níveis (na própria universidade, no nível estadual e no federal), bem como a falta de capacidade de financiamento da indústria nacional elementos considerados relevantes para explicar tal realidade;
- **Desconexão entre produção científica e tecnológica**, visto que os grupos investigados possuem elevada produção científica e baixíssima interação com a indústria manufatureira. Não se observou um encadeamento de rotinas que direcionem para a construção conjunta de conhecimentos e inovações com a indústria.

Releva reforçar que foram claramente identificados no presente estudo, os três caminhos mencionados por Nelson *et al.* (2011) - avanços científicos, avanços nas *capabilities* tecnológicas, e o *learn by doing* - , os quais moldam a direção e a velocidade das inovações na prática médica.

Em relação às especificidades de países emergentes, os resultados do estudo conversam bem com a

literatura a respeito da interação universidade-empresa no Brasil. Vários estudos apontam para o fato destas relações serem ainda escassas no cenário de ciência e tecnologia do País. Há que se construir, ao longo do tempo, uma institucionalidade, em sentido largo, para promover aproximações frutíferas entre esses diferentes atores do sistema de inovação. Significa, nos termos colocados por Hanlin e Andersen (2016), ampliar os fluxos para a troca de conhecimento, de modo a articular os atores (campos) e instituições (formas) em prol do aprimoramento dos sistemas de saúde e bem-estar (função). Para esse fim, não bastam apenas soluções tecnológicas. Novas articulações entre atores devem emergir para que se tenham ações com foco na diminuição das desigualdades globais em termos de saúde e bem-estar, tal como discutido também por Cassiolato *et al.* (2015).

Outra importante conclusão em termos de implicações para políticas públicas diz respeito às oportunidades de melhor aproveitar os conhecimentos gerados pelo setor científico brasileiro, incentivando a indústria nacional a valer-se de oportunidades que se abrem a partir das pesquisas realizadas por grupos atuantes nas universidades do nosso País. Soma-se a isso a necessidade de promover ações de política que incentivem a criação de *startups* a partir das descobertas científicas nas universidades, incentivando novos empreendedores e promovendo espaços como incubadoras e parques tecnológicos. Esse parece ser um caminho a ser trilhado com maior ênfase.

Por fim, é importante mencionar que o estudo apresenta limitações, como toda pesquisa exploratória que adota o método de estudo de casos, que impossibilitam a generalização de seus resultados. O registro desta limitação é relevante para servir de estímulo para a realização de outras pesquisas investigativas desta natureza, até mesmo junto a outros grupos de pesquisa da própria UFRGS, mas também vinculados a outras universidades e regiões brasileiras.

5. Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, E. M. Sistema Nacional de Inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. **Revista de Economia Política**, vol. 16, n. 3, p. 56-72, 1996. ^[1]_[5EP]

ALBUQUERQUE, E. M. Catching up no século XXI: construção combinada de sistemas de inovação e de bem-estar social. In: SICSÚ, J.; MIRANDA, P. (Org.). **Crescimento econômico: estratégias e instituições**. Rio de Janeiro: IPEA, 2009, p. 55-83.

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.

ASHEIM, B.; GERTLER, M. S. The geography of innovation: regional innovation systems. **The Oxford Handbook of Innovation**, Oxford University Press, Oxford, 2006.

BARBOSA, P. R.; GADELHA, C. A. G. O papel dos hospitais na dinâmica de inovação em saúde. **Revista de Saúde Pública** 46 (Supl), p. 68-75, 2012.

BOTELHO, M.; TATSCH, A. L. Health services and innovation in Brazil: an analysis based on teaching and research hospitals in Rio Grande do Sul and Minas Gerais. In: CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. (eds.). **Health systems, equity and development**. Rio de Janeiro: E-papers, 2015: 355-381.

CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. Health Systems, Development and Health - An introduction. In: CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. (Eds.). **Health systems, equity and development**. Rio de Janeiro: E-papers, 2015, p. 15-57.

CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. M. Desconexão no sistema de inovação do setor saúde: uma avaliação preliminar do caso brasileiro a partir de estatísticas de patentes e artigos. **Revista de Economia Aplicada**, v. 10, p. 523-539, 2006.

CHAVES, C. V.; MORO, S. Investigating the interaction and mutual dependence between science and technology. **Research Policy**, v. 36, p. 1204-1220, 2007.

CONSOLI, D.; MINA, A. An evolutionary perspective on health innovation systems. **Journal of Evolutionary Economics**, 19, p. 297-319, 2009.

- COOKE, Philip. Introduction: origins of the concept. In: BRACZYK, Hans-Joachim; COOKE, Philip; HEIDENREICH, Martin (Ed.). **Regional Innovation Systems**. London: UCL Press, 1998. p 2-25.
- COSTA, A. B. da.; RUFFONI, J.; PUFFAL, D. Proximidade geográfica e interação universidade-empresa no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia / UFPR**, v. 37, n. especial, p. 213-238, 2011.
- EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations**. Londres: Pinter, 1997.
- FREEMAN, C. The ‘National System of Innovation’ in Historical Perspective. **Cambridge Journal of Economics**, 19, p. 5-24, 1995.
- GADELHA, C. A. G. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 2, p. 521-35, 2003.
- 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.
- GELIJNS, A.; ROSENBERG, N. The dynamics of technological change in medicine. **Health Affairs**, [s.l.], v. 13, n. 3, p.28-46, 1994.
- GELIJNS, A. C.; ROSENBERG, N. The changing nature of medical technology development. In: ROSENBERG, N.; GELIJNS, A. C.; DAWKINS, H. **Sources of medical technology: universities and industry**. Washington: National Academy Press, 1995.
- HICKS D.; KATZ, J. S. Hospitals: the hidden research system. **Science and Public Policy** 23(5), 297-304, 1996.
- LUNDEVALL, B-Å. (Ed.). **National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.
- LUNDEVALL, B-Å *et al.* National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, n. 31, p. 213-231, 2002.
- MALERBA, F. Sectoral System of Innovation and Production. **Research Policy**, v.31, p.247–264, 2002.
- METCALF, J. S; JAMES, A.; MINA, A. Emergent innovation systems and the delivery of clinical services: The case of intra-ocular lenses. **Research Policy**, 34 (2005), p. 1283–1304.
- MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in National Innovation Systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. (Orgs.). **The Oxford Handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- NELSON, R. (Ed.). **National Innovation Systems: a comparative analysis**. Nova York: Oxford University, 1993.
- NELSON, R. R.; BUTERBAUGH, K.; PERLB, M.; GELIJNS, A. How medical know-how progresses. **Research Policy**, n. 40, p. 1339–1344, 2011.
- 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.
- SILVA NETO, F. C. C. *et al.* Abordando os grupos de pesquisa sobre sua relação com as instituições: uma avaliação por area específica de conhecimento. In: **Anais... XV Seminário sobre a Economia Mineira**, Diamantina: CEDEPLAR / UFMG, 2012.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. da M. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 31, n. 1 (121), p. 3-30, January-March/2011.
- THUNE, T.; MINA, A. Hospitals as innovators in the health-care system: A literature review and research agenda. **Research Policy**, [s.l.], v. 45, n. 8, p.1545-1557, out. 2016.

WINDRUM, P.; GARCÍA-GOÑI, M. A neo-schumpeterian model of health services innovation. **Research Policy**, 37, p. 649–672, 2008.

Apêndice

Roteiro de Entrevista

Data da Entrevista:/...../2017

Grupo de Pesquisa:
Área:
Ano de Instituição:
Líderes:

Histórico do Grupo

Qual o campo da pesquisa? Temas?

Qual o tempo de atuação do Grupo? Há estabilidade ou instabilidade na sua conformação?

Em termos de resultados do trabalho de pesquisa do Grupo, quais poderiam ser destacados? (capacitação / treinamento, produção intelectual, transferência de conhecimento, patentes,)

Tais resultados são também fruto de parcerias / interações com hospitais e/ou empresas? Tais interações são significativas para a obtenção dos resultados?

Se o Grupo possui patentes, essas foram depositadas onde? (Brasil, exterior/país) Já foram concedidas? Estão em nome da universidade, pesquisador, empresa, ...?

Quais as principais fontes de financiamento das pesquisas do Grupo?

Interação com Hospitais

No que tange à interação com os hospitais, quais as motivações do Grupo para buscá-la?

A escolha do parceiro é guiada por quais critérios? (Domínio de conhecimento científico e tecnológico, instrumentos disponíveis, médicos dispostos a fazer pesquisa, ...)

As interações estabelecidas com hospitais são guiadas pela vantagem da proximidade geográfica? Ou se dão com o HCPA justamente por ser o hospital-escola da UFRGS? Há interação com hospitais de outros estados ou países?

O Grupo ou o hospital faz o primeiro movimento para estabelecer a parceria?

A interação se dá com profissionais da saúde, pacientes, outros pesquisadores, ?

Qual o objeto da cooperação? (um projeto, testagem, desenvolver alguma coisa, buscar novas fontes de recursos, buscar novos desafios, etc.)

Quanto tempo geralmente dura a interação? Perdura por longo tempo?

Como o conhecimento do grupo se traduz em inovação/em novas práticas nos serviços? Como se dá a transformação do conhecimento gerado pelo grupo em solução de problemas? Buscar exemplos.

Como se dá o processo de transferência de conhecimento?

Como a interação auxilia na decisão sobre temas/linhas de pesquisa do Grupo?

Quando a interação se dá com um hospital-universitário há diferenças dado as características desse tipo de organização?

Interação com Empresas

Com relação à interação com as empresas, quais as motivações do Grupo para tal interação?

Como iniciou a interação com empresas? (contato pessoal, encontro em seminários, a empresa que veio em busca, etc.) É o Grupo ou a Empresa que costuma buscar o primeiro contato?

Quais as características das empresas com as quais cooperam? Nacionais/multinacionais, startups/já estabelecidas, setor de atividade?

A escolha do parceiro é guiada por quais critérios? A proximidade geográfica faz diferença?

Qual o objeto da cooperação? (um projeto, desenvolver alguma coisa, buscar novas fontes de recursos, buscar novos desafios, etc.)

Há formalização desta parceria?

Quanto tempo geralmente dura uma interação com uma empresa? São relações de curto ou longo prazo?

Quem era a pessoa responsável pelo contato na empresa?

As capacidades das empresas diferenciaram os projetos desenvolvidos / aportam conhecimentos relevantes para o desenvolvimento do projeto / inovação?

A parceria originou algum produto ou processo ou serviço completamente novo para a empresa? Ou mudanças incrementais?

Se sim, em que estágio de desenvolvimento se encontram? Estão sendo comercializados?

Qual a importância das patentes para a relação do seu Grupo com as empresas? Quando a proteção com patente começa a ser importante?

Qual o principal benefício da interação com as empresas para o Grupo? (novos projetos de pesquisa, formação de pessoal, publicações, fonte de recursos financeiros, etc.)

Políticas de Incentivo

Algum programa/instrumento de política pública foi relevante para o fomento destas parcerias? Qual(is)? Por que?

No âmbito da própria universidade, há estímulos ou entraves para o estabelecimento destas parcerias?