

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
NÍVEL MESTRADO**

RAFAEL STEFANI

**INOVAÇÃO DA FIRMA E DINÂMICAS DE PROXIMIDADE:
O Caso da Indústria de Equipamentos Médicos, Hospitalares e Odontológicos
do Rio Grande do Sul**

**SÃO LEOPOLDO
2015**

Rafael Stefani

**INOVAÇÃO DA FIRMA E DINÂMICAS DE PROXIMIDADE:
O Caso da Indústria de Equipamentos Médicos, Hospitalares e Odontológicos
do Rio Grande do Sul**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Prof.^a Dra. Janaína Ruffoni

São Leopoldo

2015

Rafael Stefani

**INOVAÇÃO DA FIRMA E DINÂMICAS DE PROXIMIDADE:
O Caso da Indústria de Equipamentos Médicos, Hospitalares e Odontológicos
do Rio Grande do Sul**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Aprovado em 15 de outubro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Ana Lúcia Tatsch – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Renato Garcia – Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Tiago Wickstrom Alves – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

S816i Stefani, Rafael.

Inovação da firma e dinâmicas de proximidade: o caso da indústria de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos do Rio Grande do Sul. / Rafael Stefani. – São Leopoldo: UNISINOS, 2015. 155f.

Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Orientadora: Dra. Janaina Ruffoni.

1. Inovação tecnológica. 2. Economia industrial. 3. Geografia econômica evolucionária. 4. Dinâmicas de proximidade. 5. Equipamento médico-hospitalar. 6. Dinâmica inovativa da Firma. I. Título.

CDU– 330.341.1(816.5)

Catálogo na fonte:

Magale da Silva - CRB10/1739

AGRADECIMENTOS

Meus primeiros agradecimentos são para meus pais, Geraldo e Iara, por inserirem em minha formação o gosto pela leitura e conhecimento, elementos que têm a capacidade de tornar o homem independente e manter a alma jovem. Ao término de incansáveis dias construindo esse trabalho, descobri que além de vocês nada e nem ninguém me ensinará mais, por isso devo a vocês o que jamais saberão. É um privilégio fazer parte do seu convívio.

Agradeço aos meus filhos Sofia e Hector pela paciência em suportar não só a ausência do pai, mas também o mau humor naqueles dias em que as ideias não vêm e o trabalho não anda. Preciso que entendam que a única maneira de compensar a limitação intelectual é com atividade intensa e dedicação integral, responsáveis pela minha ausência física e espiritual. Além disso, saibam que nos momentos difíceis foram suas palavras inocentes e despretensiosas que alimentaram meu espírito. Esse trabalho é dedicado a vocês, meus amados filhos.

Devo uma palavra de reconhecimento à minha irmã, Cintia e seu companheiro, Marlon, pelo auxílio em um dos momentos mais difíceis e pela aprovação de todas minhas decisões. O estímulo de vocês foi fundamental para a realização desse projeto.

Um agradecimento especial à Maria Helena Steffani, que ocupa uma importante figura em minha trajetória pelo exemplo de pessoa e referência intelectual. Devo agradecer também por sempre procurar encurtar a distância e ausência da forma que lhe foi possível, nunca desistindo de regar o núcleo familiar.

Sou grato a todos os amigos que me incentivaram, especialmente ao Jerônimo e Josemar, que com paciência souberam entender meus constantes entusiasmos, e com sábias palavras me puxam à realidade.

Aos colegas de mestrado, obrigado pelas discussões e companheirismo. A jornada acadêmica foi mais divertida com a presença de vocês. O retorno à Porto Alegre dificilmente terá o mesmo prazer e a mesma riqueza intelectual.

Não devo esquecer o agradecimento aos professores do PPGE pela contribuição pessoal e por compartilharem suas ideias e vivências. Particularmente sou grato aos professores Tiago e Luciana pela oportunidade enriquecedora no projeto APEX, experiência que reforçou meu gosto pela pesquisa acadêmica.

Aos professores que compõem a banca, obrigado pelo tempo e generosidade.

Antes do último agradecimento quero advertir que em qualquer trabalho, devido ao condicionamento social e intelectual de todos nós, o leitor irá encontrar boas e más ideias. As más são de minha inteira responsabilidade. As boas, gostaria de creditar e agradecer especialmente à orientação de Janaína Ruffoni, que tenho como exemplo de profissional, sobretudo, no delicado ofício de ensinar. Em menor medida, convivo com as dificuldades da profissão e entendo a árdua tarefa de conciliar as inúmeras demandas pessoais e profissionais com os anseios e desejos dos alunos. O processo de orientação foi um estímulo constante para “seguir sempre em frente” até a conclusão do trabalho. Em todo o tempo não ouvi uma única palavra negativa ou desincentivo. Ao contrário, quando estava perdido, foi a primeira a mostrar novas alternativas, reacendendo a esperança. Resta-me agradecer e manifestar admiração, confessando que os bons exemplos ainda cativam e possuem força suficiente para grandes transformações.

RESUMO

A Economia da Tecnologia tem como natureza estudar o desenvolvimento do progresso técnico, as suas dimensões microeconômicas, o processo de difusão tecnológica e a sua influência no desenvolvimento econômico. Frequentemente combinada com o pensamento evolucionista, a Economia da Tecnologia estuda a firma sob uma perspectiva sistêmica, na qual a história, os vínculos externos, o território e as instituições formam, em conjunto, o Sistema de Inovação que é capaz de condicionar o desempenho tecnológico e competitivo da região. Para esse enfoque, o espaço importa, e diferentes proximidades são relevantes para se compreender o comportamento inovador da firma. A Geografia Econômica, a partir da *virada institucional*, ocupa-se cada vez mais com a ideia de evolução (NELSON; WINTER, 1982) e de proximidade na formação da paisagem econômica, que entende as experiências e as competências aprendidas por indivíduos em determinada localidade ao longo do tempo como elemento que pode, em grande medida, determinar o presente e a trajetória futura do espaço. Para investigar o caminho traçado pela região, economistas têm procurado pistas em diversas disciplinas relacionadas (ciência regional, geografia da inovação, etc.) originando um subcampo dentro da economia intitulado Geografia Econômica Evolucionária. Nesta corrente, a inovação é capaz de provocar alteração na dinâmica econômica regional, e o conhecimento assume postura central nesse contexto. A ideia fundamental é que existe a necessidade de interação e comunicação para ocorrer a troca de conhecimento entre agentes, que é sustentada por diversos tipos de proximidade. Partindo desses conceitos, o trabalho procura entender o comportamento das dinâmicas de proximidades nas interações estabelecidas pelas firmas para a realização de suas atividades inovativas e utiliza como objeto de análise o setor de equipamentos médico-hospitalares do Rio Grande do Sul. Como forma de atingir seu objetivo, o trabalho faz uso de pesquisa *survey* para a coleta de dados e utiliza ferramenta voltada à análise de redes sociais. Os resultados indicam que a proximidade geográfica e a proximidade social atuam como importante *drive* na formação das relações da amostra. A proximidade institucional demonstrou alguma importância para o setor; porém, não se pode dizer o mesmo para as dimensões cognitiva e organizacional. O profissional da saúde (médico, enfermeiro, odontologista, etc.) é identificado como agente que assume caráter estratégico e é

capaz de induzir a inovação. Também se pode citar uma relação intensa (porém menos estratégica) com fornecedores de peças especializadas e os hospitais, estes últimos utilizados sob condições específicas. As relações com universidades são realizadas em situações críticas (gargalos tecnológicos), para as quais não são encontradas soluções no ambiente interno ou junto aos fornecedores. Como contribuição central do trabalho para a discussão teórica da área, destaca-se o olhar do estudo, atento à formação estrutural da rede de contatos construída pelas firmas voltadas à produção de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos do RS. Essa pesquisa também contribui para uma literatura sobre as dinâmicas de proximidade que recentemente vêm ganhando destaque, e que transita ativamente nos periódicos internacionais, mas, *a priori*, ainda ocupa um espaço relativamente pequeno nos principais jornais e revistas nacionais. Finalmente, considerando o ponto de vista evolucionário e a centralidade que a inovação representa nesse contexto, a pesquisa tem potencial para auxiliar no aprofundamento da literatura voltada para a dinâmica inovativa da saúde, especialmente, do setor médico-hospitalar do Rio Grande do Sul, tema que concentra baixa produção bibliográfica e merece maiores aprofundamentos para sua promoção.

Palavras-chave: Geografia Econômica Evolucionária. Dinâmicas de Proximidade. Equipamento Médico-Hospitalar. Dinâmica Inovativa da Firma.

ABSTRACT

The Economics of Technology has as nature study the development of technical progress, its microeconomic dimensions, the technological diffusion process and its influence on economic development. Often combined with evolutionary thought, the Economics of Technology studies the firm from a systemic perspective, in which the history, external links, the territory and the institutions together form the Innovation System that is capable of conditioning the technological performance and competitive in the region. For this approach, the space matter and proximity is considered, on occasion, an asset and hence is sought. The Economic Geography increasingly sees the idea of evolution (Nelson and Winter, 1982) in shaping the economic landscape. It is believed that experiences and skills learned over time by individuals in a given location can to a large extent determine the present and the future trajectory of the space. To investigate the path dependence by the region, economists have looked for clues in various related disciplines (regional sciences, geography of innovation, etc.) resulting in a subfield within the economy titled Evolutionary Economic Geography. In essence, the economic landscape innovative process is considered central element and uneven between regions, since knowledge takes central position in this context. The main idea is that there is a great need for interaction and communication to occur knowledge exchange between agents, which is supported by types of proximity. From this premise, the work seeks to understand the vicinity of dynamics of behavior in interactions established by firms to carry out their innovative activities and uses as analyzed in the sector of medical device of Rio Grande do Sul. To reach this goal, the work uses survey research to collect data and tool aimed at analyzing social networks. The results indicate that the geographical proximity and social proximity act as important drive to formation of the sample relations. Institutional proximity showed some importance for the sector, however, cannot say the same for the dimensions of cognitive and organizational proximity. The health professional (physician, nurse, dentist, etc.) is identified as an agent that takes a strategic nature and is capable of inducing innovation. It's possible to observe an intense relationship (but less strategic) with suppliers of specialized parts and hospitals, the latter under specific conditions. Relations with universities are carried out in critical situations (technological bottlenecks), which are not found solutions inside environment or with suppliers. As a central contribution of this work

to the theoretical discussion of the area, there is the look of the study, turned to the structural formation of the network built by firms geared to the production of medical device of RS. This research also contributes to the literature on the dynamics proximity that growing, and actively moves in international journals, but, *a priori*, still occupies a relatively small space in publications and national academic journals. Finally, considering the evolutionary point of view and the centrality that innovation is in this context, research has the potential to assist in the further development of targeted literature for the innovative dynamics of health, especially the medical device sector of Rio Grande do Sul, theme concentrating low bibliographic production and deserves further insights for your promotion.

Key-words: Evolutionary Economic Geography. Proximity Dynamics. Medical Device. Innovative Dynamic of the Firm.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - CEIS - Complexo Econômico-Industrial da Saúde.....	59
Figura 2 - Diferentes estruturas de redes.....	72
Figura 3 - Concentração de firmas EMHO por região	97
Figura 4 - Rede de conexões formada pelas firmas EMHO - RS.....	103
Figura 5 - Rede de conexões formada entre firmas e fornecedores	106
Figura 6 - Rede de conexões – firmas F7, F15 e F22	106
Figura 7 - Rede de conexões formada entre firmas e instituições de ensino	108
Figura 8 - Rede de conexões formada entre firmas e hospitais	110

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Parcela da produção voltada à exportação (últimos 5 anos em %).....95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Uma comparação entre as três aproximações em Geografia Econômica	31
Quadro 2 - GEE e as dimensões de proximidade: revisão de literatura	52
Quadro 3 - Exemplos de redes, posições, benefícios e limites	78
Quadro 4 - Medidas de estrutura e posição	79
Quadro 5 - Formas de identificar as proximidades	86
Quadro 6 - Principal área de pesquisa	96
Quadro 7 - Síntese do questionário sobre inovação	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução do comércio exterior de equipamentos da saúde no RS	64
Tabela 2 - Classificação da empresa conforme o porte	94
Tabela 3 - Indicadores de estrutura e posição total da rede	104
Tabela 4 - Indicadores de estrutura e posição – firmas e fornecedores.....	107
Tabela 5 - Indicadores de estrutura e posição – firmas e instituições de ensino.....	109
Tabela 6 - Indicadores de estrutura e posição – firmas e hospitais.....	112
Tabela 7 - Comparativo dos indicadores de estrutura e posição.....	113
Tabela 8 - Proximidade Geográfica – rede total	114
Tabela 9 - Proximidade Geográfica – rede total classificadas por porte	115
Tabela 10 - Proximidade Organizacional	116
Tabela 11 - Proximidade Institucional – firmas, universidades e hospitais.....	117
Tabela 12 - Proximidade Institucional – classificação por porte	118
Tabela 13 - Proximidade Cognitiva	119
Tabela 14 - Proximidade Cognitiva – classificação por porte	119
Tabela 15 - Proximidade Social.....	121
Tabela 16 - Dinâmicas de proximidade e porte – panorama geral.....	122
Tabela 17 - Profissional da saúde e tipos de proximidade	123
Tabela 18 - Profissional da saúde - Proximidade Geográfica	125

LISTA DE SIGLAS

ABIMO	Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios
AGDI	Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEIS	Complexo Econômico-Industrial da Saúde
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COREDE	Conselho Regional de Desenvolvimento
DPP	Política de Desenvolvimento Produtivo
EMHO	Equipamentos Médicos, Hospitalares e Odontológicos
EUA	Estados Unidos da América
FEEVALE	Universidade Feevale
FIERGS	Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul
GEE	Geografia Econômica Evolucionária
GEI	Geografia Econômica Institucional
GREMI	Research Group of Innovative Milieux
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFRS	Instituto Federal do Rio Grande do Sul
IPEA	Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NACE	Nomenclature of Economic Activities
NAG	Netherlands Aerospace Group
NGE	Nova Geografia Econômica
NIH	National Institute of Health
OLS	Ordinary Least Squares
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Economia
PUCRS	Pontifícia Católica do Rio Grande do Sul
QAP	Quadratic Assignment Procedures
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RS	Rio Grande do Sul

SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SNA	Social Network Analysis
SUS	Sistema Único de Saúde
UCPEL	Universidade Católica de Pelotas
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UPF	Universidade de Passo Fundo
USP	Universidade de São Paulo
VAR	Vector Autoregression Model

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 O MODELO EVOLUCIONÁRIO NA ECONOMIA GEOGRÁFICA	21
2.1 A Interface entre a Nova Geografia Econômica e a Geografia Econômica Evolucionária.....	24
2.2 A Interface entre a Geografia Econômica Institucional e a Geografia Econômica Evolucionária.....	28
2.3 Geografia Econômica Evolucionária	31
3 A EVOLUÇÃO ESPACIAL DA INOVAÇÃO: PERSPECTIVAS DE PROXIMIDADE	34
3.1 Proximidade e Inovação: a Tradição da Escola Francesa	37
3.2 Geografia Econômica Evolucionária e as Dimensões de Proximidade	42
3.2 Estruturas Relacionais e o Papel da Proximidade	53
4 O SETOR DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES	56
4.1 Panorama Geral do Setor da Saúde e a Especificidade do Setor de Equipamentos Médico-Hospitalar e Odontológicos	56
4.1.1 O Complexo Econômico-Industrial da Saúde no Rio Grande do Sul	63
5 ANÁLISE DE REDES SOCIAIS (ARS)	66
5.1 Redes Sociais	66
5.1.1 Redes Sociais nos Estudos de Ciências Econômicas.....	68
5.2 Representando Redes Sociais	71
5.2.1 Indicadores de Redes.....	74
5.3 Análise de Redes Sociais e Tipos de Proximidade: Estudos Empíricos.....	80
5.4 Método de Investigação Empírica.....	86
5.4.1 Técnica, Coleta e Organização dos Dados	89
5.4.2 População	91
6 RESULTADOS DA PESQUISA	93
6.1 Achados da Pesquisa de Campo	93
6.2 Medidas de Estrutura e Posição	102
6.3 Comportamentos de Proximidade	114
7 CONCLUSÃO	126
7.1 Sobre os Objetivos da Pesquisa.....	126
7.2 Sobre as Implicações Acadêmicas	129
7.3 Sobre as Limitações da Pesquisa e Sugestões de Estudos Futuros	130
REFERÊNCIAS	132
APÊNDICE A – RELAÇÃO DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS DE EMHO DO RS	147
APÊNDICE B – AMOSTRA DO ESTUDO	148
APÊNDICE C – PESQUISA DE CAMPO	149
APÊNDICE D – CARTA DE APRESENTAÇÃO	152
APÊNDICE E – CÁLCULOS ESTATÍSTICOS	153

1 INTRODUÇÃO

A inovação, atualmente, é considerada elemento fundamental para a permanência das firmas no mercado e para o crescimento de regiões e nações. Estudos indicam que o conhecimento assume postura central nesse contexto, pois ele é capaz de decodificar a informação e transformá-la em um novo conhecimento ou em uma nova solução competitiva. Nesse sentido, atualmente, entende-se que a geografia exerce influência significativa na maneira como o conhecimento é disseminado, já que é plausível compreender que a distância entre atores dificulta ou facilita o acesso à interação. Considerando essa lógica, torna-se interessante analisar o comportamento da troca de conhecimento entre agentes e entender sua influência na dinâmica inovativa.

Conforme insistentemente defendido por Schumpeter (1942), a transformação produtiva surge de maneira endógena, em um processo de constante adaptação e dependência da trajetória socioeconômica. Em essência, a corrente evolucionária entende que as transformações costumam ser dependentes da firma, do seu aprendizado e de suas relações, já que firmas não inovam apenas com os seus recursos internos, mas dependem também de fontes externas e da disponibilidade de um ecossistema conjugado que intensifica e auxilia o processo inovativo. (ARAÚJO, 2013; GONÇALVES; FAJARDO, 2011).

O conhecimento assume postura central nesse contexto, pois ele é capaz de gerar transformações em um processo contínuo de criação. Howells (2002) vai além e argumenta que a geografia é fundamental nesse aspecto, já que ela influencia a atividade do conhecimento. Em outras palavras, é argumentado que o conhecimento é individual é influenciado pelos desenvolvimentos cognitivo, social, cultural e pelas circunstâncias econômicas, que por sua vez são influenciadas pelo *local*. Associado a isso, o desenvolvimento do *conhecimento coletivo* (ou do conjunto de conhecimento local) é determinado pela interação humana, que é forjada pelo ambiente e dependente da distância.

É nesse sentido que o espaço se apresenta como um elemento importante e merecedor de investigação, pois a distância entre agentes pode influenciar a velocidade e a transversalidade da troca de conhecimento. A hipótese da geografia econômica consiste na ideia de que a inovação exige a necessidade de conhecimento, que por sua vez exige interações e comunicações. Logo, para

entender essa relação, torna-se interessante analisar o papel do espaço e, mais especificamente, da formação das conexões entre agentes, que pode ser capaz de revelar a forma com que o conhecimento circula e sua influência na dinâmica inovativa do local.

É nessa esteira que a escola evolucionária geográfica procura desenvolver seus trabalhos. Influenciada pelas ideias schumpeterianas, essa corrente afirma que existe uma forma desigual de desenvolvimento entre regiões, e sua explicação está centrada no indivíduo e em suas relações com o entorno. Ademais, a explicação pode residir na proximidade existente entre os agentes, isto é, para ocorrer a interação entre atores e a troca de conhecimento, a proximidade passa a ser um pré-requisito que pode facilitar ou dificultar a relação. Em suma, a evolução das estruturas sociais formadas pelos atores pode afetar a profundidade da relação que determina (ou não) os fluxos de conhecimento entre agentes. Logo, o grande desafio passa a ser a compreensão que esse processo endógeno tem no desenvolvimento da inovação.

Aqui reside o objetivo desse trabalho, ou seja, entender qual o comportamento das diferentes proximidades nas interações estabelecidas pelas firmas para a realização de suas atividades inovativas. Para o alcance desse objetivo, é importante desvendar a formação da estrutura social e suas relações entre atores na troca de conhecimento. A proposta desse estudo foi apropriar-se dos cálculos estatísticos utilizados por autores com método semelhante a esse trabalho. Ferramentas voltadas para a análise de redes sociais como, por exemplo, o UCINET, foram utilizadas. De acordo com Giuliani e Pietrobelli (2014), a análise de redes sociais assume que a relação e a interação entre atores são importantes para explicar a natureza, o comportamento e as decisões dos agentes. Assim, torna-se um importante aliado na tarefa de descortinar as relações e a formação das conexões.

Também houve especial atenção à identificação das dinâmicas de proximidade, e, nesse caso, há o foco para trabalhos recentes, em direção ao avanço dos pesquisadores da área. Balland (2012), Broekel (2015) e Broekel e Boshma (2011) apresentam diversas alternativas para identificar os tipos de proximidade envolvidos na interação e que são replicados, em certa medida, nesse trabalho.

Como ponto de partida, fez-se necessária a aplicação de pesquisa empírica. Uma pesquisa tipo *survey* foi construída para a coleta de informações e a área escolhida foi a saúde, com especial foco para firmas do segmento médico-hospitalar e odontológico do Rio Grande do Sul.

Quanto a área da saúde, existem alguns argumentos que defendem o setor para o desenvolvimento econômico, entre eles, sua importância para o desenvolvimento humano com equidade e justiça social e sua importância no complexo produtivo, valorizando sua influência na inovação, lucratividade e empregabilidade do setor. (GALLO et al., 2007). A área da saúde ocupa espaço crescente e determinante no campo econômico, social e político e esse trabalho tem a proposição de discutir e auxiliar no debate sobre o papel da inovação, através do arcabouço evolucionário geográfico, especialmente no subsistema de equipamentos médico-hospitalares, área que é reivindicada como estratégica no Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS), dada sua capacidade de interagir com diversas indústrias e instituições de pesquisa (TATSCH, 2013).

Finalmente, essa pesquisa busca explorar duas questões consideradas relevantes e ainda pouco exploradas em duas frentes. O estudo traz para o debate os conceitos da escola geográfica evolucionária, temática relativamente pouco explorada nos estudos brasileiros e com baixa concentração de publicações em revistas nacionais, segundo a revisão bibliográfica desse trabalho. A segunda aprofunda o conceito atual das dinâmicas de proximidade, tema que ganha relevância nas principais revistas econômicas que estão voltadas para economia da inovação, economia regional, economia urbana ou alinhadas com os assuntos da geografia econômica, de forma mais ampla.

Para alcançar os objetivos propostos na dissertação, o trabalho está estruturado em sete capítulos, incluindo essa introdução. No capítulo dois são expostas as diferenças e similaridades entre as diversas correntes da geografia econômica. Optou-se em dividir o capítulo em três seções. A primeira seção trata da interface entre as ideias da Nova Geografia Econômica e a Geografia Econômica Evolucionária. Na próxima seção, é realizada a interface entre a Geografia Econômica Institucional e a Geografia Econômica Evolucionária. Uma seção final é dedicada às ideias da Geografia Econômica Evolucionária.

O capítulo três aprofunda o conceito das dinâmicas de proximidade e optou-se em dividir o capítulo em três seções. A primeira seção aborda a origem e o

desenvolvimento dos conceitos de proximidade. Uma seção seguinte está voltada para as dinâmicas de proximidade para a Geografia Econômica Evolucionária, e a terceira seção demonstra o papel da proximidade nas relações sociais.

O capítulo quatro apresenta um panorama geral do setor de saúde e do setor de equipamentos médico-hospitalares com uma seção destinada ao Complexo Econômico-Industrial da Saúde no Rio Grande do Sul.

O capítulo cinco apresenta a metodologia utilizada e foi separado em quatro seções. A primeira seção tem como característica introduzir o leitor ao método demonstrando estudos na área econômica com a ferramenta. A segunda seção está voltada para a representação gráfica das redes sociais e seus indicadores de posição e de estrutura, que aprofundam o entendimento dos vínculos da rede. A terceira seção trata dos estudos empíricos da área, com uma seção final voltada para o método de investigação e de coleta de dados.

O capítulo seis está destinado às considerações dos achados da entrevista de campo, dos indicadores de estrutura e posição e da identificação dos tipos de proximidade envolvido no processo inovativo e o capítulo sete está centrado nas conclusões do trabalho.

2 O MODELO EVOLUCIONÁRIO NA ECONOMIA GEOGRÁFICA

Mudança é sinônimo de capitalismo. Como modo de organização econômica, o capitalismo nunca fica estagnado. Todos os dias, novas firmas, novos produtos, novas tecnologias, novas indústrias e novos empregos são adicionados e criados na economia e, como contrapartida, antigas firmas, produtos, tecnologias, indústrias e empregos desaparecem. Schumpeter (1942) definiu esse processo como um fluxo constante que destrói o velho e cria o novo de forma incessante e contínua. A economia, em outras palavras, evolui.

É partindo de um conceito de evolução (biológica)¹ que Nelson e Winter (1982) procuram explicar o dinamismo econômico. Entendem que a economia é um processo e um mecanismo que *se auto-transforma a partir de dentro*. A teoria evolucionária procura explicar três situações elementares que ocupam a sociedade em seu dia a dia, mas não são satisfatoriamente explicitadas pela teoria convencional (*mainstream*): o dinamismo, o impacto das inovações nas transformações da sociedade e a irreversibilidade dos processos.

O ponto de vista evolucionário dentro da economia geográfica procura nutrir seus conceitos tendo como crença que as competências e as experiências adquiridas ao longo do tempo por indivíduos e entidades em regiões particulares são capazes de determinar as paisagens presentes, assim como podem influenciar na trajetória futura da região. Para detectar, compreender e investigar os caminhos do passado ao presente, economistas têm procurado pistas em diversas áreas estreitamente relacionadas², que inclui a ciência regional e a geografia da inovação, originando um subcampo dentro da disciplina maior, intitulado Geografia Econômica Evolucionária. (KOGLER, 2015).

Essencialmente, a ideia dessa corrente está incorporada nas realidades socioeconômicas que impulsionam a busca contínua pela novidade e pela vantagem competitiva. A mudança tecnológica surge endogenamente, através de mecanismos de transformação e adaptação que moldam a evolução da economia no espaço. A consequência é que a paisagem econômica está em constante agitação, empurrada

¹ Para aprofundamentos sobre a perspectiva evolucionária sugere-se: Dosi et al. (1988), Hodgson (1993) e Metcalfe (2001).

² Os economistas evolucionários propõe uma teoria apreciativa, reconhecendo o estágio ainda rudimentar que se encontram as atuais tentativas teóricas de se formalizar e modelar a economia. Para o aprofundamento sobre o tema sugere-se Conceição (2005).

e puxada por processos de concorrência que criam trabalho e rotinas dentro de alguns setores e regiões e, ao mesmo tempo, incentivam a experimentação e a descoberta em outros, resultando em uma geografia desigual de produção de conhecimento e inovação. Assim, a mudança tecnológica tem também uma dimensão decididamente geográfica que afeta o crescimento econômico e a prosperidade regional.

Em suma, a corrente evolucionária geográfica está interessada na produção e na destruição de novidades no espaço e na ligação entre inovação e crescimento regional. (BOSCHMA; MARTIN, 2010). Para a Geografia Econômica Evolucionária (GEE), a criação de conhecimento tecnológico é um movimento e uma recombinação entre agentes e instituições que definem, de forma central, a evolução no espaço econômico regional. A GEE procura focar as relações entre os agentes e as instituições ao invés de contar com a região como aspecto único de unidade de análise. Ademais, certas análises consideram as firmas ou atividades públicas como locus do desenvolvimento e da mudança econômica. Para a GEE, a evolução econômica é entendida como o resultado do direcionamento da inovação que é organizada pelas rotinas e a seletiva transmissão entre agentes e instituições. Enquanto geógrafos econômicos têm explorado a economia gerada em aglomerações e a produção e disseminação de conhecimento que ocorre em alguns lugares em vez de outros, pouco ainda é conhecido sobre o surgimento dessas aglomerações, como ocorre sua alteração ao longo do tempo e quais firmas ou agentes econômicos são mais suscetíveis para capturar diferentes retornos para co-localização. Em síntese, a agenda de pesquisa da GEE tem como ambição descortinar a evolução espacial de empresas, indústrias, redes, cidades e regiões, além de processos elementares tais como a entrada, o crescimento, o declínio e a saída de empresas e seu comportamento locacional. (KOGLER, 2015).

Para abrir a *caixa preta* e encontrar as forças do diversificado desenvolvimento regional em várias escalas (micro – meso – macro nível), a GEE está centrada em três esforços de pesquisa: *primeiro*, o conceito de *Darwinismo Generalizado*, especialmente os conceitos de busca, seleção, variedade e retenção (NELSON, 1995); *segundo*, a *Teoria da Complexidade*, intimamente ligada ao comportamento estocástico cujo foco essencial é a pesquisa dos sistemas dinâmicos não-lineares atribuindo propriedades não-teleológicas, entendendo que os *micro-componentes* interagem de forma constante e influenciam as decisões em

diferentes dimensão e alcance, formando um sistema complexo que transforma a estrutura e o comportamento da região. (MARTIN; SUNLEY, 2010). O terceiro esforço de pesquisa é a influência geográfica nas interações de conhecimento (*knowledge spillovers*) em que o contexto ocupa um papel determinante na difusão do conhecimento através das relações entre indivíduos. (HOWELLS, 2002).

Com base nesses fundamentos, a lógica é que a troca de conhecimento flui de forma mais eficaz entre semelhantes, ou seja, peças relacionadas no sistema. Assim, se a troca de conhecimento é de fato limitada por algum tipo de proximidade (cognitiva, social, geográfica, institucional ou organizacional), a expectativa é que o conjunto existente de composição de tecnologia, juntamente com o estoque de conhecimento em um determinado tempo e lugar moldem a trajetória futura da região. Enquanto esta lógica de dependência de trajetória sugere que há limitações significativas na medida em que um sistema pode ficar aprisionado devido ao *lock-in* tecnológico (pelo menos no curto prazo), isso também indica que existem potenciais oportunidades para o *conhecimento relacionado*³, ou domínio de uma nova tecnologia que não faz parte do estoque de conhecimento presente da região. (KOGLER, 2015).

Finalmente, a GEE é um substrato de duas importantes vertentes teóricas dentro do campo econômico: a Nova Geografia Econômica (NGE) e a Geografia Econômica Institucional (GEI). A primeira vertente empresta para a GEE a metodologia dedutiva incorporada nos modelos formais, mesmo que tratada de forma levemente diferente. Contudo, a GEE considera a evolução espacial dos setores e as relações entre indivíduos uma dinâmica co-evolucionária, considerando o espaço em regiões com interações múltiplas. A segunda vertente traz a característica indutiva (teoria apreciativa), além dos conceitos de rotina, racionalidade limitada, busca pelo desequilíbrio, influência histórica (*path dependence*), entendendo que a tecnologia avança de forma diferente entre regiões ao longo do tempo, como reflexo da coevolução dos agentes e instituições.

O capítulo está estruturado com base no artigo seminal de Boschma e Frenken (2006) que apresenta um marco teórico no campo evolucionário da geografia econômica. Na próxima seção, serão apresentadas as divergências e

³ O termo *conhecimento relacionado* aparece na literatura da GEE como elemento chave para a diversificação e desenvolvimento de novas trajetórias de conhecimento. Isso ocorre com a recombinação entre recursos existentes e novas tecnologias desenvolvidas de diferentes indústrias. Para aprofundamentos sobre essa perspectiva sugere-se Beaudry et al. (2009) e Boschma (2015).

convergências entre a Geografia Econômica Neoclássica (ou Nova Geografia Econômica) e a Geografia Econômica Evolucionária. Na seção 2.2, serão expostos as similaridades e os desacordos entre a Geografia Econômica Institucional e a Geografia Econômica Evolucionária. Na seção final, serão apresentadas, de forma sintética, as proposições e direções desse novo subcampo da economia e da geografia considerando os elementos teóricos retirados das duas vertentes discutidas ao longo do capítulo.

Vale salientar que essa discussão se torna importante para o objetivo do trabalho, já que as questões de proximidade integram e auxiliam a visão evolucionária na geografia econômica. Em outros termos, a abordagem evolucionária entende que firmas desenvolvem suas capacidades cognitivas ao longo de suas trajetórias tecnológicas influenciadas pelo ambiente em constante modificação. Para trocar conhecimento e desenvolver inovações, firmas tendem a se localizar próximas e tendem a gerar conexões de acordo com sua capacidade e interesse, formando uma estrutura relacional no ambiente em que convivem. A evolução dessa estrutura pode afetar, em alguma medida, a profundidade das diferentes formas de proximidade que são realizadas de acordo com similaridade entre atores; logo, a dinâmica evolutiva da GEE está intimamente ligada às questões de proximidade que podem auxiliar a desvendar o intrincado mecanismo que envolve a inovação.

2.1 A Interface entre a Nova Geografia Econômica e a Geografia Econômica Evolucionária

A Nova Geografia Econômica⁴ (NGE) reacendeu o debate entre geógrafos ligados à economia quando abriu uma nova agenda de pesquisa aliando contribuições da ciência regional, teoria da localização e elementos derivados do conceito central da microeconomia tradicional. A NGE, que tem como referência Krugman, Venables e Fujita, pode ser considerada uma extensão recente do pensamento neoclássico para explicar a aglomeração, especialização e o comércio

⁴ O debate sobre o rótulo *Nova Geografia Econômica* ainda não está superado apesar de ganhar contornos mais consensuais na última década. Alguns pesquisadores preferem o termo *Economia Geográfica* defendendo a necessidade de inserir mais geografia no *mainstream* econômico. Para um maior aprofundamento sobre essa perspectiva sugere-se Fujita et al. (2002).

entre agentes ou nações partindo do pressuposto básico das decisões racionais e do conceito de optimalidade. (BOSCHMA; FRENKEN, 2006)⁵.

Assumindo retornos crescentes de escala e competição imperfeita em nível das firmas, a NGE considera modelos em que o nível de transporte ou os custos de transação dos bens são os parâmetros. (BRAKNMAN; GARRETSEN, 2003). Essa corrente trabalha com modelos formais e essência dedutiva, assumindo pressupostos de maximização da utilidade e racionalidade absoluta e utiliza a lógica de atração do equilíbrio para gerar conclusões e proposições. Além disso, os pressupostos não aceitam a existência de diferença entre regiões, existindo apenas as divergências entre o fator preço e arranjos institucionais. O modelo inicia sua análise partindo da posição de um *espaço neutro* com o objetivo de explicar como a aglomeração pode ocorrer a partir dessa situação, demonstrando como as desigualdades espaciais podem emergir de uma paisagem *em branco*, em um mundo uniforme. (BOSCHMA; FRENKEN, 2006).

Para traçar uma interface entre a NGE e a GEE, deve-se reforçar, primeiramente, que a proposta da GEE é abastecer seu corpo teórico, entendendo que é necessário se munir dos avanços das teorias adjacentes. Dentro dessa perspectiva, a NGE possui importantes elementos teóricos que são inseridos no arcabouço da GEE para auxiliar na compreensão do mecanismo dinâmico da criação e da transformação desigual das regiões. Essa aproximação está centrada na metodologia dos modelos, incluindo a possibilidade de enclausuramento tecnológico (*lock-in*) e a irreversibilidade dos processos. (BOSCHMA; FRENKEN, 2006).

Assim como a economia evolucionária, a NGE difere de alguns aspectos da economia neoclássica, a qual desenvolve modelos sem levar em consideração o histórico (*history doesn't matter*), entendendo que os processos podem ser reversíveis ao longo do tempo e considerando um único ponto de equilíbrio. Em contraste, tanto a GEE quanto a NGE assumem em seus modelos que é possível um equilíbrio múltiplo, no qual a trajetória dos processos indica um dos possíveis equilíbrios, e a irreversibilidade das ações pode levar o sistema ao *lock-in* e resultados sub-ótimos. (BOSCHMA; LAMBOOY, 1999).

⁵ Para uma leitura compilada sobre as divergências e influências na história da geografia no campo da economia, bem como a falta de diálogo que poderia auxiliar na evolução da disciplina sugere-se Cotelo et al. (2014).

Outra característica comum entre as duas correntes é a capacidade explicativa dos modelos. Para a NGE as aglomerações ocorrem quando consumidores e firmas preveem a vantagem de alocação em aglomerados em razão da redução dos custos de transporte e da maximização dos lucros. Preocupação similar ocupa a agenda da GEE, porém considerando outra lógica. Assumindo como ponto inicial a geração de uma firma, e entendendo que essa firma possui uma probabilidade de criar uma nova firma, o resultado dessa dinâmica locacional pode ser modelado como um processo estocástico, que indica que as ações passadas influenciam nas atividades presentes e futuras. O modelo estocástico também pode ser aplicado para a evolução espacial das conexões entre os agentes locais (nível micro), na qual novas conexões podem ser observadas. Esses *links* ocorrem em qualquer tempo e lugar e são dependentes do espaço geográfico e das conexões preferenciais.⁶ (BARABÁSI, 2002). A mesma lógica é percebida no modelo de ciclo de vida da indústria (KLEPPER, 2002), que revela a maior probabilidade de sobrevivência dos primeiros (firmas) entrantes comparados aos últimos em razão do tempo de desenvolvimento das rotinas e da maturidade de seus relacionamentos (conexões).

Por outro lado, apesar das similaridades entre as correntes, é necessário deixar claro suas divergências fundamentais. Primeiro, diferentemente da NGE que explica a emergência das distribuições regionais desiguais através de modelos que assumem os conceitos de maximização e agente homogêneo, a GEE está baseada em um conjunto de suposições que inclui racionalidade limitada (SIMON, 1955), rotinas e heterogeneidade entre agentes. (NELSON, 1995). Enquanto a NGE assume a concorrência monopolística como estrutura de análise, a GEE tem como elemento de estudo a entrada, a saída e a inovação coevoluindo endogenamente com o mercado⁷. (BOSCHMA; FRENKEN, 2006).

⁶ O termo conexões preferenciais indica que atores (nós) preferem se relacionar (conectar) com atores (nós) mais bem relacionados (conectados) para tirar proveito da rede. O resultado dessa topologia espacial pode ser entendido como uma rede de estrutura estocástica que tende a concentrar as conexões em determinados atores formando uma espécie de *hub* com grande concentração. Um *hub* é capaz de atrair os novos atores que entram na rede dado sua complexidade relacional ou conexão preferencial. Para um maior aprofundamento sobre essa perspectiva sugere-se Barabási (2002), especialmente o capítulo sétimo: os ricos ficam mais ricos.

⁷ Sob esse aspecto alguns autores admitem que a Nova Geografia Econômica apresenta fracas fundações considerando as teorias da moderna organização industrial. Para um maior aprofundamento sobre essa perspectiva sugere-se Neary (2001).

Segunda divergência que merece destaque diz respeito ao nível econômico de agregação. A NGE aborda a economia espacial no nível macro em termos de decisão de localização do agente (firmas e consumidores) e, no nível micro, assume determinada estrutura de mercado previamente forjada pela microeconomia. Dessa forma, a NGE é incapaz de informar onde a localização industrial e a especialização ocorrem ou por que ocorre em determinados lugares e não em outros. Em contraste, a GEE tem como objetivo entender a evolução espacial das indústrias no nível meso. Logo, a evolução espacial do sistema econômico no nível macro é abordada em um quadro de mudança estrutural em que a unidade territorial é analisada em termos de ascensão e queda dos setores e redes de infraestrutura, seja em países, regiões ou cidades. (BOSCHMA; FRENKEN, 2006).

Terceira divergência: os modelos da NGE interpretam e refletem a formação e aglomeração no tempo adotando a análise estática de equilíbrio. A mudança de equilíbrio é causada por parâmetros exógenos como, por exemplo, a queda nos custos de transporte ou a redução de barreiras ao comércio. O modelo proposto pela GEE está centrado na dinâmica econômica que mostra temporariamente a direção de convergência determinada endogenamente pelo comportamento inovativo da firma. Em outros termos, isso implica que crescimento e declínio de firmas, setores e territórios sejam modelados explicitamente pelo tempo, assumindo o caráter estocástico oculto que reflete a inovação. (BOSCHMA; FRENKEN, 2006).

Uma diferença final diz respeito à teoria subjacente da economia de aglomeração. A NGE confia sua explicação aos rendimentos crescentes de escala (interna à firma). A GEE está interessada nas aglomerações decorrentes dos transbordamentos de conhecimento (*knowledge spillovers*)⁸. Em uma perspectiva evolucionária, o transbordamento de conhecimento contribui para o autorreforço das economias de aglomeração com o qual as firmas de localização em uma região geram e atraem, através da criação de conhecimento, novas firmas para a mesma região. Ao mesmo tempo, os transbordamentos de conhecimento podem ser responsáveis pela difusão e trajetória da tecnologia gerada em uma determinada

⁸ Localized Knowledge Spillovers (LKS) pode ser definido como “[...] *knowledge externalities bounded in space* [...]” (BRESCHI; LISSONI, 2001, p. 8, grifo nosso).

região impulsionada pela proximidade de firmas estabelecidas em aglomerados locais⁹.

Em suma, a GEE entende que a construção do cenário geográfico parte da interação dinâmica dos agentes ao longo do tempo. A característica determinante está na coevolução dos atores (micro - macro - meso) que é realizada de forma estocástica e não determinística. Para entender a evolução, essa corrente partilha das concepções matemáticas de modelagem e descarta o princípio de racionalidade absoluta e avaliações estáticas.

Expostas as similaridades e divergências entre a Nova Geografia Econômica e a Geografia Econômica Evolucionária, o objetivo da próxima seção será discutir os diferentes enfoques entre a Geografia Econômica Institucional (GEI) e o campo de estudo proposto pela Geografia Econômica Evolucionária (GEE).

2.2 A Interface entre a Geografia Econômica Institucional e a Geografia Econômica Evolucionária

Na atualidade, há cada vez mais o consenso sobre a importância das instituições no campo econômico. O argumento por trás dessa afirmação é a dificuldade de se captar o amplo processo de desenvolvimento sem levar em consideração o papel das instituições e seu desempenho¹⁰. No campo da geografia

⁹ Esse ponto é particularmente importante já que apresenta uma divergência epistemológica entre a NGE e a GEE. Ocorre que na opinião de Krugman não é possível medir o transbordamento de informações, ou pelo menos não no nível de abstração exigido. Atualmente existe uma ampla literatura abordando o conceito *knowledge spillovers*. Sua discussão teve início pelo economista Alfred Marshall (1920) a partir da experiência dos distritos industriais da Inglaterra no século XIX (Trindade Marshalliana) e retomou forças com o estudo de Adam Jaffe (1993) que desenvolveu uma metodologia para mensurar a existência e importância dos fluxos de conhecimento para a economia. Cabe salientar a crítica realizada por Krugman (1991) reivindicando à comunidade acadêmica a necessidade de uma formalização e mensuração dos fluxos de conhecimento entendendo que “[...] *knowledge flows are invisible, they leave no paper trail by which they may be measured and tracked* [...]”. (KRUGMAN, 1991, p. 53, grifo nosso). Para um maior aprofundamento sobre essa perspectiva sugere-se Araújo (2013) e Autant-Bernard (2002).

¹⁰ Em economia as instituições vêm ocupando o interesse de pesquisadores desde o século XIX. O termo *economia institucional* foi aplicado originalmente à Escola Americana de Economia (Thorstein Veblen, Wesley Mitchell e John Commons) considerado por alguns acadêmicos como uma elaboração embrionária do conceito de economia evolucionária. Originalmente a discussão estava voltada para o ser humano (conhecimentos, habilidades e hábitos) como agente da mudança, sendo ativo em suas escolhas determinadas por circunstâncias hereditárias e acumuladas em um processo evolutivo que acaba modelando (de forma coletiva) as instituições vigentes. Os conceitos da corrente *Old Institutions* prosperaram na década de 1940. Após um breve esquecimento durante as décadas de 1950 e 1960, a economia institucional retomou nos anos 1970, agora com novas ideias que se formaram alinhadas às premissas microeconômicas neoclássicas, demonstrando uma divergência intelectual com seus fundadores. A nova ótica enfatizou a transação como unidade de análise e, por consequência, traz o conflito como algo interessante ao ambiente econômico

econômica, não é diferente. Durante os anos 1950, a disciplina foi fortemente influenciada por modelos de tradição alemã, principalmente as ideias de Lösch. Por volta dos anos 1970, até metade dos anos 1980, houve um viés marxista e do materialismo histórico. A partir dos anos 1980, os geógrafos adotaram métodos influenciados pela chamada virada institucional¹¹, que consiste na necessidade de inserir fatores políticos, sociais e culturais na análise da geografia. Essa nova fase é considerada por alguns pesquisadores como um ponto de transição na disciplina, que leva em consideração a atividade econômica social e institucionalmente inserida no contexto econômico e na formação da região. (AMIN; THRIFT, 2000).

O primeiro aspecto que merece atenção é que nem todos os pesquisadores inseridos no campo da Geografia Econômica Institucional (GEI) podem ser denominados evolucionários. Isto ocorre especialmente com os estudos que avaliam o impacto dos ajustes institucionais no desempenho econômico e que ignoram o aspecto da dinâmica, elemento central para os evolucionários.

Outro aspecto de conflito é quanto a sua ferramenta de análise. A GEE utiliza a modelização formal para derivar hipóteses e comprovações, enquanto a GEI descarta *a priori* o uso de modelos matemáticos. Nos estudos regionais, a GEI prefere análises qualitativas, sem o reducionismo proposto por modelos e com casos de estudos profundos, procurando se ocupar da multifacetada natureza do desenvolvimento regional. Essa posição leva a críticas de falta de rigor, falta de provas de hipóteses e conceitos mal definidos. Dessa forma, as contribuições institucionais da geografia econômica têm alguma importância no plano teórico ao propor novas explicações e mecanismos para o desenvolvimento regional. (BOSCHMA; FRENKEN, 2006).

O terceiro ponto ressaltado é o tratamento do contexto. O enfoque evolucionário inicia suas análises com as rotinas organizacionais em nível da firma, e os enfoques da GEI consideram as instituições em determinado nível territorial.

(escassez). Essa influência marca profundamente a maneira de interpretar as instituições que agora exerce um papel de controle e dita as regras do ambiente. Apesar da divergência intelectual, atualmente a economia institucional pode ser entendida como um campo interativo, que empresta suas concepções à outras disciplinas para auxiliar na compreensão das dinâmicas mudanças da moderna sociedade capitalista. Para um maior aprofundamento sobre essas perspectivas sugere-se Coase (1937) ou ainda, Conceição (2002) e Veblen (1898).

¹¹ Virada institucional foi o termo utilizado para a adoção de práticas que tem origem em outras correntes teóricas (especialmente as ciências sociais) dentro da geografia sem a preocupação da demarcação da sub-disciplina. Essas influências também podem ser encontradas na literatura como *virada cultural* ou *virada relacional*.

Ambos reconhecem a importância do ambiente na tomada de decisão, eliminando o paradigma neoclássico de maximização de utilidade; por outro lado, as rotinas são específicas de cada empresa (microcontexto), resultado de experiências passadas, enquanto as instituições são específicas de determinadas comunidades e territórios que provêm de um macrocontexto. Dessa forma, o contexto institucional pode exercer uma influência considerável nas rotinas das firmas, ou, dito de forma diferente, as rotinas das firmas podem compartilhar muitas características de um sistema institucional, mas tenderão a diferir de um sistema para outro. Compreender a aptidão das rotinas requer uma análise das instituições como agente determinante do contexto. Então, de acordo com a visão evolucionária, as instituições podem formar o comportamento econômico na medida em que as rotinas não entrem em conflito com as instituições. Essas rotinas, por outro lado, são heterogêneas. Cada empresa desenvolve a sua rotina em um determinado ambiente institucional. Conclui-se, portanto, que considerar apenas o território como unidade de análise é problemático, pois deverá ser assumido como pressuposto que as rotinas são homogêneas de algum determinado local. Nas palavras de Boschma (2004 apud BOSCHMA, 2006, p. 288):

[...] territories can only be called relevant and meaningful units when the idea of routines and competences can be transferred from the organizational level to the regional level. In that respect, the region has become an entity on its own, providing intangible and non-tradable asset based on a unique knowledge and institutional base, which is not accessible for non-local firms. Only in those (quite exceptional) circumstances, one needs to understand the success and failure of firms through their local context [...].

Em suma, a GEE está centralmente interessada em entender se (e de que modo) a geografia importa na paisagem econômica, ao contrário de assumir, de forma teórica, que ela é relevante em todos os casos. A corrente evolucionária geográfica entende que tanto as teorias dos *lugares reais* propostas pela corrente institucional como as determinantes tradicionais (fator preço) propostas pela Nova Geografia Econômica não são capazes de explicar as diferenças regionais e seu desenvolvimento ao longo do tempo. A GEE se preocupa em entender os motivos que levam regiões com similar institucionalidade e fatores endógenos apresentarem diferentes taxas e modelos de crescimento. Logo, são os fatores endógenos e as instituições, em conjunto, que podem apresentar uma análise dinâmica em nível do setor e das relações nas quais o padrão de dependência e o *autorreforço* do

comportamento local formam o núcleo da explicação. Como resultado, a GEE propõe que os lugares reais e suas movimentações ao longo do tempo surjam das ações dos agentes econômicos ao invés de serem determinados pelo comportamento dos lugares.

Finalmente, é de fácil entendimento que um espaço se transforma, ao longo do tempo, em um espaço *real*, onde novas estruturas e setores são construídos e concentrados. Essa formação sofre uma influência histórica, dependente de seu passado e das ações coletivas dos indivíduos que montam uma base institucional e que é dinamicamente adaptada e transformada em uma verdadeira coevolução temporal. Então, para Boschma e Frenken (2006, p. 290) “[...] *regional development is more about path dependence than place dependence, although some places may be better in renewing their institutions than others [...]*”.

Quadro 1 - Uma comparação entre as três aproximações em Geografia Econômica

Elemento Central	Nova Geografia Econômica	Geografia Econômica Institucional	Geografia Econômica Evolucionária
Metodologia	Dedutiva Modelo formal	Indutiva Teoria apreciativa	Ambas
Suposições Centrais	Agente Otimizador acontextual	Agente seguidor de regras Macro-contextual	Satisfação do agente Micro-contextual
Conceitualização do tempo	Análise de equilíbrio do micro para o macro	Análise estática do macro para o micro	Análises independentemente de equilíbrios recursivos
Geografia	Espaço neutro Custos de transporte	Lugar real Dependência do lugar	Espaço neutro para lugares reais Padrão de dependência

Fonte: Boschma e Frenken (2006, p. 291).

2.3 Geografia Econômica Evolucionária

O quadro 1 apresenta, de maneira resumida, uma comparação entre as três abordagens discutidas nas seções anteriores. Metodologicamente, pode-se concluir que a GEE discorda da visão institucional que reluta em adotar modelos formais e testes estatísticos como proposições teóricas. Por outro lado, o pensamento geográfico evolucionário aceita as ferramentas apreciativas inseridas nos estudos institucionais como alternativa de compreensão das análises da região, diferentemente da escola neoclássica.

A fim de demarcar o seu arcabouço intelectual, a GEE entende que as firmas não são vítimas da história no tempo e no espaço. Elas são vítimas de suas rotinas que podem ser alteradas de acordo com suas decisões, em uma interação entre a estrutura e os agentes que produzem a evolução dos *espaços reais*. Esse processo de nascimento, de crescimento e de morte de firmas e setores é que interessa para a GEE, assim como o processo de inovação e coevolução entre firmas, indústrias e instituições. Em geral, espera-se que a habilidade de uma firma em duplicar suas rotinas em diferentes contextos geográficos contribua para o seu crescimento. Se as rotinas se tornam o elemento determinante para as firmas se diferenciarem (inovarem) no mercado, elas também são consideradas estratégias sofisticadas pelas empresas que acabam replicando seus hábitos em diferentes territórios com intuito de expandir suas ações. É partindo do ponto de vista desse modelo de crescimento que a Geografia Econômica Evolucionária está centrada, e são duas as unidades de análise que a preocupam: a evolução espacial dos setores e as redes de relacionamento.

Primeiro, nos modelos evolucionários de formação de relações sociais o processo de entrada e de saída de agentes e a formação dinâmica de novas conexões (relações) podem ser mensurados com certa probabilidade através da ferramenta de análise de redes. (GIULIANI, 2010). Em outras palavras, a análise de redes sociais permite mensurar a hierarquia das conexões (relações) em determinado espaço ao longo do tempo, demonstrando a topologia singular e a evolução espacial das relações sem desconsiderar o processo a-determinístico e a distribuição estocástica.

Segundo, as redes de relacionamento são importantes já que se configuram como veículo de criação e de difusão de conhecimento. Os *spillovers* de conhecimento podem ser largamente atribuídos às redes de relacionamento e à mobilidade do trabalho (BOSCHMA; FRENKEN, 2010; VENEZIANO, 2013), principalmente em regiões que possuem como característica a proximidade geográfica entre firmas. Aplicar a análise de redes sociais permite entender as relações entre os agentes e seus fluxos de interações, que são fundamentais para desvendar a relação de uma rede.

Terceiro, é importante enfatizar outra unidade de análise da GEE: a concentração espacial entre firmas. A aglomeração pode afetar o desenvolvimento, a evolução ou a queda de um setor. Essa relação recursiva possui pelo menos três

dimensões: a concentração geográfica das atividades industriais (que pode gerar economias de aglomeração e arranques de novas firmas de inovação); a concentração geográfica das firmas (que aumenta a competitividade forçando a entrada e a saída de firmas e incrementando a performance das rotinas); a concentração espacial dos agentes (impulsionados pela proximidade entre firmas, que acaba afetando a ação coletiva, já que é mais provável que comportamentos oportunistas ocorram entre agentes próximos). (BOSCHMA; FRENKEN, 2010).

Nesse sentido, a proximidade tem uma importância valiosa para a GEE, que defende esse efeito como elemento chave para explicar a performance e a formação da estrutura das redes de relações. (TORRE; RALLET, 2005). Evidências empíricas indicam os efeitos da proximidade como um *drive* relevante na evolução das redes de relacionamento (BROEKEL, 2015), sendo um pré-requisito para agentes se conectarem e para o aumento dos fluxos de conhecimento. Em essência, as questões de proximidade têm a capacidade de auxiliar no entendimento sobre a estrutura das redes (por que alguns indivíduos ou firmas estão melhores conectados que outros?), podem explicar os efeitos das interações (as relações de proximidade e de distância afetam a performance das firmas?) ou ainda contribuir com as dinâmicas de longo prazo das redes de interação e seu papel central na formação da topologia da rede de relacionamentos (qual o papel das diferentes proximidades no ciclo de vida de uma indústria?).

Essas e outras questões comportam o objetivo do próximo capítulo. Nele, será realizada uma revisão de literatura abordando as questões que atualmente são debatidas no campo das proximidades dentro da escola econômica evolucionária. Entre elas, devem-se destacar: a tradição da escola francesa e seu legado, as diferentes dimensões de proximidade na literatura, o paradoxo da proximidade, a influência da proximidade na evolução das redes de relacionamento e a ligação entre proximidades, fluxos de conhecimento, conexões e inovação.

3 A EVOLUÇÃO ESPACIAL DA INOVAÇÃO: PERSPECTIVAS DE PROXIMIDADE

O conceito de proximidade é, atualmente, um tema amplamente discutido em diversos campos da ciência como, por exemplo, ciência regional, ciência organizacional e estudos sobre inovação. (KNOBEN; OERLEMANS, 2006)¹. Suas ideias procuram desvendar o intrincado processo inovativo que tem como hipótese central a necessidade de comunicação e interação entre agentes. A proximidade geográfica entra nesse mecanismo como um recurso capaz de diminuir as distâncias e facilitar a comunicação e a troca e geração de conhecimento², tornando-se elemento importante para auxiliar na tomada de decisão dos atores em um ambiente de constante competitividade e cercado de incertezas. (BOSCHMA; FRENKEN, 2006; BOUBA-OLGA et al., 2015; CARRINCAZEAUX; LUNG; VICENTE, 2008; KNOBEN; OERLEMANS, 2006).

Do ponto de vista teórico, as questões de proximidade, em sua origem, não descolam do pensamento econômico³. Segundo Rallet e Torre (1995), as discussões sobre proximidade se inscrevem em uma tradição intelectual que analisa as noções de espaço e organização que se inserem na interface entre economia industrial e economia espacial.

De maneira sintética, conforme Schiller (2004, p. 161),

[...] a passagem para o pós-fordismo e para as relações extremamente móveis traz como consequência a revalorização das dimensões locais. São as articulações dos fatores imateriais que formam os verdadeiros responsáveis por caracterizar as novas dinâmicas produtivas. Considerando

¹ O tema proximidade tem ampliado seu espaço no campo acadêmico e vem conquistando interesse nos periódicos especializados. Do ponto de vista cronológico, edições especiais foram publicadas no *Revue d'économie régionale et urbaine* (1993), *L'industria* (1998), *Cambridge Journal of Economics* (1999), *Economie Rurale* (2004), *Economie et Institutions* (2005), *Regional Studies* (2005) e *Economie Régionale e Urbaine* (2008). O tema tomou novas proporções quando tratado em conjunto com a perspectiva evolucionária na geografia econômica. Sob essa nova ótica, edições especiais podem ser conferidas no *Journal of Economic Geography* (2007), *Economic Geography* (2009), *Regional Studies* (2015) e *Journal of Economic and Social Geography* (2015).

² Segundo Rallet e Torre (1999, apud AUDRETSCH, FELDMAN, 1994, p. 1, grifo nosso), “[...] *knowledge transverses corridors and streets more easily than continents and oceans* [...]”.

³ Mesmo considerando que para alguns autores o foco central de análise não compreendia avanços na geografia econômica ou a economia regional, é bem aceito na literatura que alguns trabalhos exerceram influências consideráveis nessa área. Em certa medida, pode-se citar os trabalhos de Johann Heinrich Von Thünen (1826); Alfred Marshall (1920); Alfred Weber (1909); Walter Christaller (1933); August Lösch (1940); Walter Isard (1956). Há também intelectuais que desenvolveram ideias com ênfase nos fatores de aglomeração. Dentro desse arcabouço cabe citar François Perroux (1955); Gunnar Myrdal (1957); Albert Hirshman (1958); Douglas North (1959). Para uma leitura compilada sobre a história do pensamento econômico regional e sua articulação com o espaço sugere-se: Cruz et al. (2011).

essa hegemonia, os níveis de competitividade de uma firma dependem da relação entre os atores e da característica instalada no território [...].

A ciência econômica não deve ficar distante desse prisma analítico e para desvendar por completo a dinâmica industrial, precisa ser capaz de compreender a estrutura e as conexões sociais, a formação da força de trabalho, a eficiência e variedade das instituições e a amplitude de atuação do espaço público (SCHILLER, 2004). São essas variações que alimentam e transformam o cenário e a competitividade local. Nas palavras de Schiller (2004, p. 163), as questões de proximidade referem-se

[...] àquelas análises de condições da concorrência em nível local, da integração das externalidades nas análises dos efeitos da proximidade, da importância das dimensões da inovação, das relações entre localização das firmas e divisão espacial do trabalho, das questões da concorrência do território, das articulações entre instituições e formas institucionais locais ou ainda da correspondência entre as formas de organização industriais e territoriais [...].

Em suma, a proximidade *per se* faz referência à existência de interações (de natureza diversa) e recusa o apelo exclusivo dos custos de transporte da análise espacial, fundada sob o raciocínio baseado apenas na concepção física da relação. Essas interações podem ser de diversas maneiras: formais, informais, comerciais, complementares, adoção e difusão (de inovação), complementaridades (tecnológicas), etc. Ademais, a distinção entre interações intencionais e não intencionais não é trivial. (RALLET; TORRE, 1995). As análises de caráter não intencional têm origem nos trabalhos de Marshall (1920), com a noção dos efeitos externos presente nas aglomerações em nível local⁴. As análises de interação de natureza intencional são caracterizadas por trocas no mercado, relações de cooperação ou relações de parcerias e tratam das interações que se pretende estabelecer com outros parceiros (concorrência) podendo ser de confiança, informações ou técnicas, mas dizem respeito, sobretudo, às suas estratégias. (SCHILLER, 2004). Essa diferença de interação permite estabelecer, por exemplo,

⁴ Para Marshall (1920) a co-localização de firmas é capaz de proporcionar ao espaço características importantes para o desenvolvimento local. Essa disposição acaba beneficiando as firmas com maiores oportunidades para a inovação do que se estivessem atuando isoladamente. A lógica presente nessa afirmação é que o conhecimento circula abertamente no espaço, produzindo novas fontes e novas gerações de processos e produtos. Essa estrutura cria os efeitos externos e permite que os segredos da profissão deixem de ser segredos e fiquem soltos no ar. Para um panorama geral sobre os efeitos de especialização e diversificação das regiões, fluxos de conhecimento e a sua relação com a inovação sugere-se Stefani e Lima (2014).

uma fronteira entre as relações que são inerentes ao cotidiano e aquelas que dependem das condições técnicas ou de distância e fundam, analiticamente, a introdução da ação de agentes econômicos na análise de proximidade. (RALLET; TORRE, 1995).

A frequência das interações também tem importância. Aqui está sinalizado o caráter dinâmico que contrasta com o aspecto estático da localização das firmas. É a partir da densidade e do prolongamento que se entendem as modificações e ajustes do sistema. Em outras palavras, é o dinamismo da interação que deixa claro o processo de separação e ligação ou proximidade e afastamento dos agentes, firmas, organizações, atividades, etc. (SCHILLER, 2004). Entender o número de interações, a forma como elas se reproduzem, sua perenidade e sua transversalidade se torna preocupação para qualquer pesquisador que pretende abrir a *caixa preta* das relações de proximidade.

O interesse sobre as questões de proximidade está presente no debate econômico com mais ou menos intensidade há um longo período. As contribuições propondo a integração do espaço na análise econômica partiram (em alguma medida) de Von Thünen (1826) e Marshall (1920)⁵. Em 1999 o tema atraiu atenção suficiente para que o *Cambridge Journal of Economics* publicasse uma edição especial abordando o assunto *proximidade e suas relações de conhecimento*. O novo interesse pelas questões de proximidade pôde ser ligado às novas tendências em economia, especialmente às ideias dos economistas interessados na análise do ambiente da firma. O seu comportamento é explicado agora pelas relações de troca, pela competição e pelo ambiente de cooperação que são exercidos com outros atores, geralmente situados em curtas distâncias. (GILLY; TORRE, 2000).

Essa nova agenda de pesquisa, conforme Doloreux e Shearmur (2011), desenvolveu um número considerável de abordagens. Isto inclui trabalhos em distritos industriais (BECCATINNI, 2004), *Clusters* (PORTER, 1998, 2003), trabalhos voltado para a inovação tendo como centro da pesquisa o meio social (CREVOISIER, 2004), literatura direcionada para o sistema regional de inovação (COOKE et al., 2004; DOLOREUX, 2004), os trabalhos da escola francesa de proximidade (TORRE, 2009; TORRE; RALLET, 2005) e, finalmente, a escola nórdica

⁵ Para uma leitura compilada sobre a evolução do debate espacial na análise econômica e suas diferentes formas de mensuração sugere-se Cruz et al. (2011), ou ainda Torre e Gilly (2000).

(MALMBERG; MASKEL, 2010), centrada em temas como localização, aprendizagem e *capabilities*⁶.

A escola francesa de proximidade avançou de forma proeminente nesse debate. Enquanto a geografia da economia analisa a co-localização, com foco no papel das externalidades, o pressuposto francês inclui a necessidade de ir além dessa perspectiva dominante, e considera o espaço uma variável neutra. Essa nova abordagem procura abrir a *caixa preta da proximidade* revertendo a causalidade e insistindo na ideia de que os agentes são os verdadeiros responsáveis por enfrentar os problemas de coordenação e que desenvolvem o ambiente com consequentes efeitos positivos locais e não locais. Em suma, o grupo francês alega que a proximidade geográfica é apenas uma dimensão entre outras possíveis na interação dos agentes.

Em essência, diversas escolas, frequentemente, associam o papel da proximidade geográfica ao compartilhamento de conhecimento e à inovação. Apoiado no argumento que a troca de conhecimento tácito requer o contato face a face, existe uma ampla literatura que enfatiza a interação como um elemento altamente sensível à distância geográfica. A co-localização de firmas, portanto, pode oferecer vantagens competitivas para firmas e regiões. A escola francesa, ao contrário, tem apontado que outras dimensões de proximidade (como institucional e organizacional) apresentam características chave para entender o papel da interatividade no conhecimento e inovação. Foi com essa visão crítica que iniciaram os debates (KIRAT; LUNG, 1999, RALLET, 1993; TORRE; RALLET, 2005), enfatizando a necessidade de aprofundar outras dimensões (geográfica e não geográfica) para o completo entendimento da dinâmica interacional.

3.1 Proximidade e Inovação: a Tradição da Escola Francesa

Com olhar atento para o espaço e para a proximidade, surgiu, no início da década de 1990, o Grupo Francês das Dinâmicas de Proximidade (*French Group Proximity Dynamics*), formado por economistas da ciência regional e da economia industrial interessados no espaço, nas firmas e suas organizações. (GILLY; TORRE, 2000). O grupo nasceu em um contexto em que a indústria econômica e as análises sobre inovação ocupavam um papel dominante na década de 1990. Além do mais,

⁶ Para um maior aprofundamento sobre essas perspectivas sugere-se Doloreux e Shearmur (2011).

as questões sobre a globalização e a produção local eram um tema aparente em muitas discussões.

A primeira publicação do Grupo de Proximidade ocorreu em uma edição especial do *Revue d'économie régionale et urbaine* (1993) que expunha uma elaborada agenda de pesquisa. A publicação tratava sobre (i) o sistema de produção (processo de criação de recursos), (ii) a integração da dimensão histórica, (iii) a análise da direção das interação e do processo de aprendizado coletivo e (iv) o foco nas relações dos agentes sem considerar a lógica de mercado. Esses princípios foram fundamentais para endogeneização do espaço, característica que persegue a trajetória do grupo em todas suas publicações⁷. Para o Grupo de Proximidade o espaço não é um elemento neutro e deve ser integrado na análise econômica. Assim como uma construção social, o espaço está associado com as práticas e as representações dos atores econômicos e institucionais em um contexto de constante mudança. (CARRINCAZEUX; LUNG; VICENTE, 2008).

A grande originalidade de suas ideias metodológicas (que permitiu destacado avanço nas construções intelectuais) foi preconizar que o espaço e o território deveriam ser endogeneizados, mas isso não deveria ser feito no início da análise. Ao contrário, o papel do espaço deve ser inserido, caso necessário, considerando os diferentes tipos de proximidade. Esse sentido plural deu início a uma série de conceitos internos que geraram duas grandes vertentes de pesquisa: a corrente institucionalista, que propõe três tipos de proximidade, e a abordagem interacionista, que incide sobre duas dimensões de proximidade.

Para a corrente institucionalista (KIRAT; LUNG, 1999), é necessário entender as dimensões de proximidade como:

- a) proximidade geográfica: definida como a distância que pode ser calculada em termos de tempo e dinheiro, dependendo da estrutura e dos serviços

⁷ Uma limitação inicial da *French School of Dynamics Proximity* foi sua baixa difusão internacional. O grupo permaneceu no anonimato por quase uma década. Isso ocorreu em razão de suas publicações que permaneceram em francês (com exceção de uma publicação em italiano em 1998) nesse período. No final da década de 1990, com suas ideias reconhecidas internacionalmente por meio de congressos e encontros, e a entrada de novos pesquisadores com certa ambição, seus achados passam a ser desenvolvidos em língua inglesa, ampliando o acesso e o debate entre especialistas. Essa nova medida culminou em uma edição especial no *Cambridge Journal of Economics* em 1999, um marco para a temática em âmbito mundial. No Brasil o primeiro artigo em português intitulado Economia da proximidade: em direção a um balanço (Alain Rallet) ocorreu em 2002, aproximadamente uma década após o início do debate, em uma atividade desenvolvida pela Capes, IPPUR, UFRJ, Cedeplar, UFMG e Université de Paris XI.

de transporte. Para cada caso, é possível fazer uma razoável distinção entre o que está próximo e o que está distante, qualquer que seja a percepção subjetiva de distância;

- b) proximidade organizacional: refere-se a recursos complementares existentes em atores que participam de um mesmo processo produtivo dentro de uma mesma organização ou grupo ou, ainda, dentro de um conjunto de organizações interagindo (redes de cooperação, sistema produtivo local ou indústria);
- c) proximidade institucional: está ligada à aderência dos atores às regras comuns e valores (hábitos). Essa proximidade é formada pelo interesse divergente e conflitante dos atores como, por exemplo, relações salariais empresa-empregado, concorrência, cooperação, etc.

Para essa corrente, a proximidade organizacional é desenvolvida a partir de uma proximidade institucional, que desempenha um papel chave na coordenação espacial das atividades e atores.

Por outro lado, a corrente interacionista (RALLET, 2003) entende que há apenas duas possíveis formas de analisar a proximidade:

- a) proximidade geográfica: definida simplesmente como proximidade física;
- b) proximidade organizada: definida pela semelhança comum em termos de similitude ou mesma afiliação (subgrupo). Pode-se considerar essa proximidade contendo dois lados: a filiação, que se relaciona com a proximidade organizacional, e a similaridade, que se conecta com a proximidade institucional.

Então, para o grupo, enquanto a proximidade geográfica está sendo observada, não existe apenas a consideração física, já que essa proximidade foi causada essencialmente pela atividade humana. Embora sua finalidade favoreça as interações, foi produzida por instituições, o que leva a certa ambiguidade entre a proximidade geográfica e a organizada ao tentar estabelecer uma estrita separação, ao invés de um complexo sistema de inter-relação entre os diferentes tipos de

proximidade. Essa era a razão da existência de um olhar plural para a questão da proximidade.

Na segunda metade da década de 1990, o grupo foi convidado a integrar um amplo projeto conduzido pela Comissão Europeia, tendo oportunidade de propagar pela comunidade acadêmica suas intenções científicas. Os projetos incluíam considerações teóricas e estudos empíricos em que as múltiplas facetas de proximidade seriam testadas. Na maioria das vezes, as análises de proximidade estavam no centro das perspectivas metodológicas, garantindo a aplicação dos conceitos. Essa medida permitiu uma ligação maior com outros programas de pesquisa e, nesse período, as ideias da escola francesa estreitaram relações com as pesquisas sobre sistema regional de inovação (COOKE et al., 2004), Geografia Econômica Evolucionária (BOSCHMA, 2005) e a Geografia da Inovação. (FELDMAN, 1994).

Em 2006, no último congresso de economia da proximidade⁸ as ideias acadêmicas já haviam sido difundidas por todo o continente europeu. O debate central situava-se no campo da proximidade, suas relações e direções. A emblemática divergência metodológica (institucionalistas x interacionistas) situava-se na complexidade existente entre as ligações dinâmicas do micro para o macro nível. Em outros termos, havia a necessidade de esclarecer de que forma a proximidade organizacional está conectada com a proximidade institucional e qual era o ponto de partida das interações: a partir das interações com as instituições, das instituições para as interações, entre instituições e interações, etc.

A discussão revelou que a geografia econômica não é resultado das microinterações partindo da lógica de mercado e não mercado e também não faz parte estritamente das macrointerações determinadas pelo papel das instituições. Os espaços são palcos de uma complexa interação que é constantemente alimentada pelas microrrelações (relações de firmas, redes sociais) e as instituições (contexto cultural, políticas, leis). A corrente interacionista (direções de baixo para cima) mostravam as alterações a partir da dinâmica de interação do indivíduo (firma, agente), e os trabalhos institucionalistas (em uma abordagem de cima para baixo) mostravam a dinâmica iniciando com o papel das instituições, ou seja, as duas

⁸ O *Fifth Proximity Congress* foi organizado pelo Grupo Francês das Dinâmicas de Proximidade e realizado na Université Montesquieu - Bordeaux IV, França, em Junho (28-30) no ano de 2006. Os tópicos estavam centrados em: considerações teóricas e dinâmicas de proximidade; proximidade, inovação e clusters; medidas de proximidade; e dinâmicas territoriais e ação pública. (FIFTH..., 2006).

correntes não eram divergentes e sim se complementavam em uma relação de causalidade dinâmica e persistente no sistema.

A partir do último Congresso Europeu sobre proximidade, surge a constatação de que a investigação de proximidade seria mais relevante com a introdução de ferramentas capazes de separar e de medir os diferentes tipos de proximidade. Esse seria um meio de identificar as forças motrizes que direcionam as interações e o cenário geográfico da região. Centrados nesse novo propósito, o relativo consenso é que o uso da topologia de rede seria uma ferramenta teórica que pode fornecer medidas empíricas interessantes de proximidade geográfica e não geográfica quando os dados estão disponíveis. Nesse caso, há a possibilidade de se estudar o desempenho dos sistemas regionais através da captura dos fluxos de conhecimento empírico entre firmas distantes e não distantes com base na propriedade da eficiência de rede. (CARRINCAZEUX; LUNG; VICENTE, 2008). Bouba-Olga, Grossetti, Carrincazeaux, Autant-Bernard, etc. propõem um conjunto de variáveis que permite capturar os diferentes tipos de proximidade. Para os aspectos cognitivos, existe a necessidade de dissociar as relações e semelhanças decorrentes dos indivíduos e organizações a fim de capturar mais precisamente de que forma flui o conhecimento e de que forma ele pode ser limitado.

Nesse sentido, para Lourimi e Torre [2015?], os códigos industriais ou tecnológicos (códigos setoriais ou de patentes) são particularmente adequados para capturar a dimensão cognitiva da proximidade enquanto que as capacidades e recursos de reconhecimento são importantes para identificação da proximidade em nível individual. No micronível, é necessário recorrer a uma metodologia mais participativa como, por exemplo, a *bola de neve (snowball)* na qual as entrevistas são dispostas de modo a reconstruir as redes sociais peculiares, tais como relações de amizade, vínculos passados, etc. Em suma, o campo de atividade que pretende mensurar a proximidade está em sua infância e continua aberto, procurando pela melhor maneira de comparar, com certa abstração teórica, as especificidades que os tipos de proximidade apresentam para a inovação. (CARRINCAZEUX; LUNG; VICENTE, 2008).

Finalmente, após aproximadamente duas décadas de investigação, o Grupo Francês das Dinâmicas de Proximidade (atualmente denominado *Proximity Dynamics*) mostra sua riqueza e suas contribuições para o entendimento das dinâmicas e das evoluções espaciais. Duas são as principais forças que constituem a sua marca registrada. A primeira é no reconhecimento que se a proximidade

geográfica entre firmas importa, isso acontece sob condições específicas. A não existência de um pressuposto local, bem como o foco nas dimensões relacionais, organizacionais e institucionais foram os princípios básicos do grupo que procura contribuir para uma compreensão relevante do papel da proximidade na coordenação das atividades econômicas⁹. O segundo ponto surge de uma divergência metodológica que acompanhou a trajetória e acabou se tornando outra força principal do grupo. Essa característica permitiu investigar a dinâmica espacial e industrial com base nas retroalimentações complexas entre o micro e o macro nível de coordenação. O consenso é que ainda existe um fértil território para ser desvendado sobre as dinâmicas de proximidade. Há, ainda, questões pendentes, como, por exemplo, as seguintes: que dimensões de proximidade serão relevantes para determinados segmentos industriais?; qual proximidade será necessária no nascimento de uma nova tecnologia?; como acontece a passagem de uma dimensão de proximidade para outra na evolução da indústria?; ou ainda, de que forma a institucionalidade das nações afeta a formação das dimensões de proximidade? A aposta para responder estas e outras questões está na necessidade de desenvolver separação e medidas de mensuração, tema que ocupa o centro das preocupações desse grupo atualmente. (CARRINCAZEAUX; LUNG; VICENTE, 2008). Sua expansão para outros campos e programas científicos permitiu avanços e aproximação com outras disciplinas. A Geografia Econômica Evolucionária foi centralmente influenciada por suas ideias e entende que as proposições da escola francesa são capazes de auxiliar no entendimento e no desenvolvimento das questões relacionadas à evolução da região e do espaço, tema que será tratado na próxima seção.

3.2 Geografia Econômica Evolucionária e as Dimensões de Proximidade

A ampliação dos conceitos franceses dentro da Europa e o estreitamento com a agenda de pesquisa em outras áreas auxiliaram para que ocorresse uma intensa

⁹ Existe na literatura um debate proporcionado pela escola francesa de proximidade sobre a presença da globalização e digitalização (TICs) como forças de redução da proximidade física. O *trade off* localização x tecnologia reduziria a necessidade da co-localização de firmas para a troca de conhecimento, construindo um novo arranjo locacional. O consenso entre intelectuais é que o conhecimento e sua transmissão (face a face) ainda possuem um caráter determinante e insubstituível em sua propagação. Para um maior aprofundamento sobre essas perspectivas sugere-se Morgan (2004), Rallet e Torre (1999). Para um debate recente, sugere-se: Howells (2012).

aproximação entre diversos pesquisadores. A contribuição seminal do grupo francês, propondo um olhar plural sobre os tipos de proximidade influenciou decisivamente a trajetória da literatura da inovação, que a partir desses preceitos passou a considerar o olhar para além da geografia.

Com o consenso da existência de várias dinâmicas de proximidade, diversos conceitos estão sendo propostos na literatura mundial como, por exemplo: proximidade cultural (GERTLER, 1995), proximidade social (UZZI, 1997), proximidade institucional (KIRAT; LUNG, 1999), proximidade ótima (Noteboom, 1999), proximidade organizada (RALLET, 2002), proximidade tecnológica (GREUNZ, 2003), proximidade cognitiva (GIULIANI; BELL, 2005), proximidade temporária (TORRE; RALLET, 2005), proximidade de *status* (GODART, 2012), proximidade mediada, proximidade relacional. (BOUBA-OLGA, GROSSETTI; FERRU, 2014)¹⁰.

O presente trabalho alinha-se ao pensamento da GEE e aprofunda o debate na demarcação proposta por Boschma (2005) que possui seu marco inaugural em âmbito internacional na edição especial da revista *Regional Studies*, em 2005, com o artigo *Proximity and innovation: a critical assessment*. Nesse trabalho, Boschma (2005) utiliza o arcabouço metodológico desenvolvido pelo *Proximity Dynamics* para ampliar e desenvolver novas proposições para as diferentes dimensões de proximidade. Para a GEE, o completo entendimento da dinâmica inovativa da firma deve considerar os estudos de proximidade, agora, em cinco dimensões: cognitiva, institucional, social, geográfica e organizacional. Essa reclassificação tornaria a pesquisa sobre as dinâmicas de proximidade mais analítica e se encaixaria na nova agenda promovida pelos especialistas que estavam interessados na mensuração e identificação dos tipos de proximidade entre agentes.

Fica clara a influência da escola francesa nas bases intelectuais da GEE. Contudo, algumas diferenças devem ser destacadas logo de início: em primeiro lugar, cinco dimensões, ao invés de três são propostas, isolando, por exemplo, a dimensão cognitiva. Adicionalmente, algumas dimensões de proximidade (organizacional e institucional) são diferentemente definidas por razões que serão abaixo detalhadas.

¹⁰ Para um maior aprofundamento sobre essas perspectivas sugere-se Knobon e Oaelermans (2006).

- Proximidade Cognitiva:

Diferentemente do sugerido por Arrow (1962), atualmente entende-se que o conhecimento não é um bem exógeno e de acesso livre na economia. Nelson e Winter (1982) defendem que o conhecimento é um recurso desenvolvido nos ambientes interno e externo da firma, que depende de sua potencialidade de acumular, desenvolver e absorver novas formas de aprender. Como resultado, a base cognitiva dos atores difere substancialmente em função do caráter heterogêneo. Isso implica que o conhecimento está disperso (na firma, nas organizações, na indústria), o que exige uma complicada capacidade de captar, organizar, decodificar, interpretar e recombina-los para transformá-los em um novo conhecimento. (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Por essa razão, a capacidade dos atores ou firmas de absorver novas tecnologias requer uma proximidade cognitiva, isto é, sua base cognitiva deve ser próxima o bastante de novos conhecimentos a fim de comunicar, processar e entender esses elementos com sucesso (BOSCHMA; LAMBOOY, 1999)¹¹. Ademais, não se trata apenas de eficiência ou velocidade de aquisição de informação, mas, sobretudo, de ampliar o escopo e o espectro da cognição. (NOOTEBOOM, 1999). Em resumo, a proximidade cognitiva é capaz de facilitar a comunicação e ocorre de forma mais eficaz entre agentes que possuem a mesma capacidade de absorvê-la.

Por outro lado, Tom Broekel e Ron Boschma (2011), no artigo *Knowledge networks in the Dutch aviation industry: the proximity paradox* (*Journal of Economic Geography*) argumentam que a proximidade é entendida como um elemento crucial na interação dos agentes para promover e trocar conhecimento. Contudo, seu excesso pode causar dano no desempenho inovativo. Seguindo essa lógica, Boschma (2005) argumenta que existem pelo menos três razões para acreditar que certa distância deve ser mantida para melhorar o aprendizado cognitivo. Primeiro, na construção de um novo conhecimento, é necessária uma ampla gama de informação desigual que acaba desencadeando novas ideias e estimulando a criatividade. Sobre isso, a distância cognitiva tem o potencial de estimular o novo, e a firma que

¹¹ Para Noteboom, (1999, p. 153, grifo nosso) “[...] *Information is useless if it is not new, but it is also useless if it is so new that it cannot be understood [...]*”.

possuir a capacidade de codificar as informações díspares e traduzir para seu benefício, também será capaz de sobressair no mercado¹².

Segundo, o excesso de proximidade cognitiva pode levar a um processo de enclausuramento (*lock in*), no qual a rotina e a busca por métodos novos (porém similares) mantêm a trajetória encapsulada em uma única direção. Essa condução aprisiona o agente para novas fronteiras, novas tecnologias ou possibilidade de novos mercados. Em outras palavras, é difícil esquecer hábitos e rotinas que foram sucesso no passado, mas elas acabam ficando redundantes ao longo do tempo. A fim de manter certa distância cognitiva, a firma precisa manter-se aberta para novas fontes de conhecimento e de informação e utilizar a heterogeneidade para avançar em seus processos e condutas.

Terceiro, a proximidade cognitiva pode aumentar o risco do fluxo de conhecimento involuntário. O que se quer dizer é que não é possível se apropriar totalmente de conhecimento e, portanto, existe alguma probabilidade de ser livremente compartilhado entre organizações. Isso é particularmente verdade quando a distância cognitiva entre agentes é pequena e, em algumas circunstâncias, competidores possuem uma grande relutância em compartilhar conhecimento, principalmente quando o campo de atuação é semelhante. Essas organizações entendem que correm riscos consideráveis ao compartilhar os fluxos de conhecimento não intencional, o que as leva, inclusive, a instalarem suas atividades de pesquisa longe de aglomerados que disputam o mesmo campo tecnológico.

Em suma, e de acordo com Boschma (2005, p. 64),

[...] actors need cognitive proximity in terms of a shared knowledge base in order to communicate, understand, absorb and process new information successfully. However, too much cognitive proximity may be detrimental to interactive learning. It not only decreases the potential for learning, but also increases the risk of lock-in and the problem of undesirable spillovers to competitors [...].

- Proximidade Organizacional:

Diferentemente da escola francesa, que trata a proximidade organizacional de forma ampla (interações de várias naturezas), incluindo a dimensão cognitiva, para a

¹²Para um maior aprofundamento sobre essas perspectivas sugere-se Jacobs (1969).

GEE seu conceito está restrito à extensão das relações que são compartilhadas em um arranjo organizacional tanto dentro como entre organizações.

Para a GEE, proximidade organizacional envolve taxa de autonomia e certo grau de controle que pode ser exercido pela organização nesse tipo de arranjo. Aqui, interessa o grau de interdependência estratégica que duas organizações possuem, já que essa relação reduz incertezas sobre o comportamento do parceiro nas relações. Em outras palavras, a proximidade organizacional é entendida como uma forma específica de proximidade entre firmas do mesmo grupo (subsidiárias, *joint ventures*, e outras relações de semelhança) que podem compartilhar conhecimento. O grau de proximidade organizacional é definido pelo aprofundamento da autonomia e controle induzido pela ligação entre as firmas. Quando atores compartilham uma alta proximidade organizacional, é fácil evitar os fluxos de conhecimento não intencional e reduzir as incertezas reduzindo também os custos de colaboração, favorecendo a troca de grupos de trabalho como engenheiros, pesquisadores, etc. (BALLAND, 2012).

A proximidade organizacional é entendida como benéfica para o aprendizado e inovação porque a criação de novo conhecimento acompanha incerteza e oportunismo. Para reduzir esses fatores, são elaborados, no mercado, mecanismos rígidos de controle (contratos, propriedade intelectual, etc.) e recompensas pelo investimento em nova tecnologia. Nas organizações esse mecanismo é percebido como custo de transação (Coase, 1937; Williamson, 1981) e, para sua redução, as relações entre organizações e intraorganizações são entendidas como alternativas viáveis.

Por outro lado, a proximidade exagerada pode ser desfavorável para o aprendizado e para a inovação. Primeiro, há o risco do *lock-in* que ocorre nesse tipo de troca. Relações assimétricas conduzem a alta dependência de relações específicas, limitando o acesso a novas fontes de recurso e de informação. Para Boschma (2005, p. 65), “[...] *search for novelty often requires going out of the established channels [...]*”. Segundo, a implantação da novidade requer flexibilidade organizacional. A proximidade organizacional reflete uma hierarquia estrutural incapaz de oferecer flexibilidade para as ações. Quanto mais dependentes são as relações no arranjo organizacional, menores serão as iniciativas para além da relação, provocando efeitos negativos na flexibilidade e inovação. (BOSCHMA, 2005).

Em suma, de acordo com Boschma (2005, p. 66),

[...] organizational proximity is needed to control uncertainty and opportunism in knowledge creation within and between organizations. However, too much organizational proximity may be detrimental to interactive learning due to lock-in and a lack of flexibility [...].

- Proximidade Social:

A noção de proximidade social tem origem em Granovetter (1985). Em essência, a literatura indica que as transações econômicas possuem, até certo ponto, influência das relações sociais *enraizadas* (*embedded*) no contexto local. Além disso, essa literatura sugere que quanto mais socialmente enraizada são as relações da firma, maior será o aprendizado interativo e a *performance* inovativa. Portanto, a proximidade social é definida como as relações sociais enraizadas (micronível) dos agentes e está voltada para confiança, amizade e experiência conjunta passada.

A capacidade das organizações de aprender e inovar requer certa dose de proximidade social. A razão central está na ideia de que a confiança facilita a troca de conhecimento tácito, o que é, por natureza, o conhecimento mais eficaz para a ação inovativa e de maior dificuldade¹³. É importante salientar que a proximidade social não trata das situações em que pessoas compartilham valores (étnicos ou religiosos) que estão vinculados ao macronível (relacionado ao aspecto cultural e que será debatido na proximidade institucional). Centralmente, a proximidade social está interessada no papel exercido pela confiança que está positivamente

¹³ Nonaka e Takeuchi (1995), influenciado pelo trabalho seminal de Polanyi (1967), classificaram o conhecimento em duas grandes áreas: tácito e codificado. O conhecimento tácito está ligado à informação que não se consegue traduzir em palavras. O conhecimento codificado é obtido através de livros, manuais, bibliotecas e não necessita de uma construção. Para Howells (2012), a diferença entre o conhecimento tácito e o codificado se dá no aprofundamento da formação e no requerimento obrigatório da presença do outro indivíduo na formação do conhecimento. Neste sentido, cabe salientar que estes dois elementos (tácito e codificado) não devem ser considerados de forma excludente. Ambos possuem a requerida importância na construção do saber, contudo, conhecimento tácito necessita de uma relativa proximidade de um grupo ou de um indivíduo para ser transmitido em sua plenitude. Davids e Frenken (2015) vão além e classificam o conhecimento como analítico, sintético e simbólico. Especialmente de interesse para o campo das dinâmicas de proximidade, os autores defendem que as diferentes bases de conhecimento atuam diferentes papéis nos diferentes estágios da inovação. O conhecimento analítico pode estar ligado à proximidade cognitiva e à institucional. O conhecimento sintético pode se relacionar com a proximidade geográfica e à organizacional e o conhecimento simbólico pode estar relacionado às proximidades cognitiva, social e organizacional. Para maior aprofundamento sugere-se Davids e Frenken (2015).

relacionada com a lógica do encorajamento social e com a *abertura da comunicação* entre agentes. (BROEKEL; BOSCHMA, 2011).

Entretanto, muita proximidade social pode gerar impactos negativos para o aprendizado e para a inovação. Relações em que existe a lealdade exagerada podem comprometer as ações dos atores que tendem a subestimar as oportunidades latentes. Para Uzzi (1997), um comportamento de muita lealdade pode desenvolver consequências negativas em um mundo onde ocorrem constantes mudanças tecnológicas, e onde o oportunismo é a conduta comum no mercado. Ainda, relações duradouras enclausuram os indivíduos às suas conexões e padrões sociais estabelecidos, aumentando o custo do aprendizado e da capacidade inovadora.

Finalmente, Boschma (2005) e Uzzi (1997) propõe uma relação de *U* invertido entre a proximidade social e o desempenho inovativo da firma, indicando que existe um *trade off* entre essas dimensões e que, a partir determinado ponto, a proximidade deixa de ser um efeito benéfico e se torna um elemento negativo para a firma¹⁴. Em outras palavras, a capacidade adaptativa dos atores pode ser incrementada consideravelmente quando as relações consistem em um balanço entre manter a firma aberta (com a mente flexível) e construir relações de confiança (baixo custo de transação e troca de conhecimento confiável).

Em suma, de acordo com Boschma (2005, p. 67),

[...] social proximity may stimulate interactive learning due to trust and commitment. However, too much social proximity may also be detrimental to interactive learning due to lock-in and underestimated risk of opportunism. Following Uzzi, it has been argued here that a network consist of both market relationships (keeping social distance) and embedded relationships (involving social proximity) may circumvent these problems and increase its innovative performance [...].

- Proximidade Institucional:

Enquanto a proximidade social está definida como relações enraizadas entre indivíduos (micronível), a proximidade institucional está vinculada ao ambiente institucional (macronível), ou seja, instituições formais (leis e regras) e informais

¹⁴ Weterings e Boschma (2009) no trabalho *Does spatial proximity to costumers matter for innovative performance? Evidence from the Dutch software sector* pesquisam os efeitos da aglomeração em determinado cluster de software e concluem que a proximidade social ou o processo de interação face a face com os agentes não pode ser exagerado, já que existem elementos que apresentam uma curva em U invertido, destacando que há um limite para a longevidade do modelo criativo baseado em relações tácitas.

(hábitos e normas) que influenciam nas extensões e maneiras dos atores ou na coordenação das ações das organizações. Deve-se entender, portanto, a proximidade social, organizacional e institucional como formas de proximidade intimamente conectadas, em função do caráter e da influência dos regimes institucionais. A lógica por trás dessa afirmação é que as instituições podem permitir ou restringir mecanismos que afetem a transferência de conhecimento, o aprendizado interativo e a inovação.

Em essência, a proximidade institucional é definida por restrição informal e regras formais compartilhadas entre atores e que representam de forma comum as rotinas e incentivos que permitem as organizações realizarem eficientemente a transferência de conhecimento. (BALLAND, 2012). Em outros termos, a noção de proximidade institucional inclui tanto a ideia de atores econômicos compartilhando as mesmas *regras do jogo*, como o conjunto de hábitos culturais e valores existentes. A linguagem comum, os hábitos compartilhados, o sistema de leis, as propriedades intelectuais, etc. formam a base para a coordenação econômica e para o aprendizado interativo. Em suma, a proximidade institucional permite condições estáveis para que o canal interativo se torne efetivo. (BOSCHMA, 2005). Para Gertler (1995), a informação é transmitida de forma mais eficiente em locais onde a cultura é próxima e a linguagem é comum aos atores.

Contudo, assim como a proximidade institucional pode permitir condições estáveis para o aprendizado interativo, também pode proporcionar um empecilho para o aprendizado coletivo e para a inovação. Isso acontece quando o ambiente institucional consiste em um conjunto interdependente de instituições. De acordo com Hall e Soskice (2001), o conceito de complementaridade institucional significa que a eficácia de uma instituição incrementa o retorno de instituições complementares. Essa interdependência entre os vários sistemas institucionais pode gerar uma inércia local. Logo, muita proximidade institucional é desfavorável para novas ideias e inovações em razão do *lock-in* causado pela inércia institucional. Por outro lado, pouca proximidade é prejudicial para a ação coletiva e da inovação devido à fraca institucionalidade e à falta de coesão social e valores comuns.

- Proximidade Geográfica:

Em termos analíticos, a GEE compreende a proximidade geográfica como a distância espacial ou física entre agentes econômicos de forma absoluta ou relativa. É importante deixar claro, desde o início, que a dimensão geográfica deve ser analisada isolada de outras formas de proximidade. Nesse caso, é possível afirmar que a transferência de conhecimento toma lugar sem a necessidade de interação ou coordenação entre agentes. O mecanismo por trás dessa afirmação está na ideia (já abordada nesse estudo) que o contato face a face proporcionado pela proximidade geográfica é o fator central no processo de transferência de conhecimento e informação. Em outras palavras, cada firma localizada em aglomerado pode se beneficiar da proximidade física das firmas instaladas nesse ambiente, e esse efeito, *per se*, torna-se o grande elemento da proximidade geográfica. (BOSCHMA, 2005).

Contudo, é difícil imaginar que processos imitativos possam ocorrer sem a proximidade cognitiva (em qualquer intensidade). Firms necessitam de alguma capacidade (competência) para absorver e processar o conhecimento externo. Portanto, assume-se que a proximidade geográfica combinada com alguma proximidade cognitiva se torne suficiente para que o aprendizado ocorra. Hausmann (1996) vai além e indica que a proximidade geográfica pode apenas atuar como uma proximidade complementar no processo de aprendizado interativo, indicando que a proximidade social ou a proximidade organizacional podem ser mais importantes do que a proximidade física, mas entende que a proximidade geográfica pode facilitar a comunicação. O relativo consenso na literatura é que a proximidade geográfica atua como uma força complementar na construção das dinâmicas de proximidade social, organizacional, institucional ou cognitiva e facilita o aprendizado interorganizacional.

De outra forma, a proximidade geográfica exagerada pode ser prejudicial para a interação. Quando ocorre uma alta concentração geográfica de firmas, existe a tendência de certa especialização de atividades, provocando o *lock-in* espacial. Firms devem procurar estabelecer constantemente relações de outros locais para quebrar a situação de relações encapsuladas e direcionadas. Entretanto, apenas a abertura geográfica para novos conhecimentos e informações pode não ser suficiente. Novamente, deve-se entender que outras dimensões de proximidade serão necessárias para transferir o conhecimento tácito de grandes distâncias como cognitivo, por exemplo. Se a busca por novo conhecimento extravasar as fronteiras

da institucionalidade local, fica claro que outra proximidade estará envolvida no processo de aprendizado.

Em suma, de acordo com Boschma (2005, p. 71),

[...] geographical proximity may facilitate interorganizational learning, but it is neither a necessary nor a sufficient condition. It is not necessary, because other forms of proximity may function as substitute to solve the problem of coordination. It is not sufficient, because learning process require at least cognitive proximity besides geographical proximity. Nevertheless, geographical proximity may enhance interactive learning and innovation more indirectly, most like by stimulating the other dimension of proximity. To make matters more complicated, geographical proximity may also cause problems of lock-in. This later problem may be solved by geographical openness, providing access the outside world. However, geographical openness is neither necessary nor sufficient to break with a situation of lock-in. It is not necessary because the other dimension of proximity may provide alternative solutions while is not sufficient because the effective transfer of tacit knowledge across large distances requires other forms of proximity [...].

Finalmente, o quadro 2 apresenta as publicações seminais e seu paralelo com a proximidade que auxiliaram na composição das cinco dimensões propostas pela corrente evolucionária geográfica. Ademais, foi extensamente argumentado que existe um paradoxo no qual a proximidade ou distância exagerada podem causar prejuízos para a dinâmica inovativa¹⁵. Se, por um lado, a inovação e o aprendizado interativo requerem uma capacidade absorptiva persistente para novas ideias (dimensão cognitiva), por outro, também há a necessidade de mecanismos de coordenação e controle flexíveis voltados para o exterior (dimensão organizacional, social, institucional e geográfica). Isto posto, resta entender como a estrutura das redes de interação se relaciona com as dimensões de proximidade; em outras palavras, fundamentar a relação existente entre as dinâmicas de proximidade e as estruturas das redes de relacionamentos, exercício proposto para a próxima seção.

¹⁵ O *paradoxo da proximidade* é um tema central para a GEE. Para essa corrente existe um tradeoff entre distância e proximidade em todas as dimensões e quantificar essa *distância ótima* ainda se encontra em uma fase embrionária na literatura. Como todo processo de evolução em qualquer teoria, há o esforço científico em encontrar o melhor método e técnica para uma aproximação com a realidade. Não é diferente com a GEE, e as questões sobre o paradoxo continuam abertas. Para um maior aprofundamento sobre o *paradoxo da proximidade* que discute os limites da proximidade, a existência de um nível ótimo de proximidade e o conceito da curva em *U* invertida sugere-se Boschma e Frenken (2010), especialmente o capítulo 5 *The spacial evolution of innovation networks: a proximity perspective*.

Quadro 2 - GEE e as dimensões de proximidade: revisão de literatura

Autor	Jornal / Ano	Elemento Central	Análise Desenvolvida	Principais Resultados
Granovetter, M.	American Journal of Sociology 1973	Vínculos Externos	"Relações fracas" estabelecidas com vínculos externos podem ser responsáveis por construir ligações que beneficiam os agentes	Relações fracas são reponsáveis por integrar atores em outras oportunaides e comunidades
Gertler, M.S.	Economic Geography 1995	Proximidade Cultural	Somente a proximidade física não é capaz de traduzir a dinâmica da inovação entre os agentes.	O sucesso no avanço de novas tecnologias é devido a proximidade cultural (compartilhamento de normas, códigos, linguagem e prática) entre atores
Uzzi, B.	Administrative Science Quartely 1997	Proximidade Social	As relações entre firmas possuem laços de confiança, transferência de informação e resolução conjunta de problemas	Relações baseadas em estrutura social se mostram duradouras e facilitam performance inovativa. As exceções aparecem com a formação de "lock in".
Kirat, T. Lung, Y.	European Urban and Regional Studies 1999	Proximidade Institucional	Aprendizado institucional	O contexto institucional cria ambiente e regras que influenciam e direcionam as ações do indivíduo
Nootebom	Cambridge Journal of Economics 1999	Proximidade Ótima	Excessivo relacionamento com o mesmo ambiente (laços fortes) provoca situações de "lock in". É necessário o balanço entre laços fortes e fracos	Trade-off entre distância x proximidade cognitiva se torna elemento chave para comunicação e geração de inovações
Rallet, A. Torre, A.	GeoJournal 1999	Proximidade Geográfica e Não-Geográfica	Insere conceitos de proximidade organizacional que se torna tão eficiente quanto a proximidade geográfica e que também é capaz de desenvolver	Relações "não locais" devem ser encorajadas para o desenvolvimento com a mesma preocupação e incentivos nas relações locais
Torre, A. Gilly, J. P.	Regional Studies 1999	Proximidade Geográfica Proximidade Organizacional	Define proximidade geográfica e organizacional e discute o papel das interações (não intencional e voluntária) para as relações de proximidade	Presença do contexto institucional que influencia a trajetória no processo de desenvolvimento local.
Howells, J. R. L.	Urban Studies 2002	Aprendizado Cognitivo	As interações são formadas pelo tempo (força da propagação) e influenciadas pela geografia (formação local, hábitos, conhecimento de base, etc).	O tempo é variável determinante na transmissão de conhecimento evidenciando que há limites (força) para a utilização do conhecimento. "U" shaped
Greunz, L.	Regional Science 2003	Proximidade Tecnológica Proximidade Geográfica	A proximidade tecnológica é tão importante quanto a proximidade geográfica na formação de conhecimento	Os <i>spillovers</i> são geograficamente concentrados e dificilmente ocorrem entre regiões heterogêneas além de serem melhor propagados pelo setor
Torre, A. Rallet, A.	Regional Studies 2005	Proximidade Temporária	Empresas possibilitam momentos de proximidade temporária nas fases onde a interação ou co-produção são fundamentais	Avanços das TICs e da mobilidade aumenta a possibilidade de coordenação em longas distâncias
Giuliani, E. Bell, M.	Research Policy 2005	Proximidade Cognitiva	Empresas são heterogêneas e possuem diferentes base de conhecimento	A base e conhecimento é elemento determinante para firmas estabelecerem relações individuais
Boschma, R. A.	Regional Studies 2005	Proximidade Congitiva, Organizacional, Social, Intitucional e Geográfica	Marco analítico das dinâmicas de proximidade para a GEE	Definição e classificação das cinco dimensões e discussão sobre a relação ótima de proximidade e seus limites

Fonte: Elaborado pelo autor¹⁶.

¹⁶ O autor agradece as contribuições de Pierre-Alexandre Balland (Deputy-head of the Urban and Regional Centre of Utrecht Programme in Evolutionary Economic – Utrecht - Netherland) e Dieter Kogler (School of Geography - University College of Dublin - Regional Studies Editor) pela avaliação do quadro e indicação de literatura na composição do levantamento.

3.2 Estruturas Relacionais e o Papel da Proximidade

A questão chave nas pesquisas sobre inovação é explicar a presença ou a ausência das redes de relações entre organizações ou, de forma generalizada, o número ou a robustez de conexões entre os atores em uma determinada rede de relações. A variável dependente é, portanto, uma relação bilateral em que a estratégia central será traduzir a estrutura relacional da rede e comparar com as similaridades que fazem com que os atores fiquem conectados com as similaridades dos que não estão conectados. (BOSCHMA; FRENKEL, 2010).

Redes sociais são geralmente estruturadas formando determinados padrões (educação, gênero, sexo, idade, etc.), e os indivíduos possuem tendência a formar seus grupos de relações assumindo determinados padrões (educação, sexo, idade, etc.). A sociologia indica que essa similaridade nos atributos na formação dos relacionamentos é chamada de homofilia. Para os estudos da dinâmica da inovação, esse padrão de comportamento pode ser interpretado como proximidade. (BOSCHMA, 2005; BOSCHMA; FRENKEL, 2010; JACKSON, 2008).

Em relação às firmas, elas não apenas competem, mas interagem e colaboram com um arranjo de organizações com outras firmas, bancos, institutos de pesquisa, universidades, etc. Como a distância geográfica tende a formar uma barreira, organizações em uma mesma região são propensas a se conectarem mais intensamente, mas isso não necessariamente ocorre com todas as organizações. A heterogeneidade presente nas formas de aprender ou na capacidade de armazenar o conhecimento transforma as conexões em uma atividade enviesada, em que a preferência por determinado padrão pode ser a responsável pelo elo formado entre organizações, retirando o caráter randômico do processo interativo. Em outras palavras, as firmas procuram relações que apresentem um caráter seletivo, (GIULIANI, 2005) e as dimensões de proximidade podem ser uma alternativa para a explicação dessa tendência.

Em essência, como os agentes diferem, existe um forte viés de interação e colaboração, preferindo aqueles que possuem similar conhecimento (proximidade cognitiva), normas e valores (proximidade institucional), mesma locação (proximidade geográfica), relações sociais (proximidade social) ou limites organizacionais (proximidade organizacional). Assim, os conceitos de proximidade podem explicar, por exemplo, por que as informações em um aglomerado podem não ser *difusas no ar*

(MARSHALL, 1920; RUFFONI; SUZIGAN, 2012) ou por que certas firmas em aglomerados agem como *gatekeepers*¹⁷. (BOSCHMA; FRENKEN, 2015).

Os efeitos das redes de relações no desempenho organizacional compõem a segunda questão chave nas pesquisas sobre inovação e redes de relacionamento. Geralmente, os efeitos das redes de relações são positivos, e muitas são as evidências na literatura indicando a relação social entre dois atores como incremento significativo nos fluxos de conhecimento. (BRESCHI; LISSONI, 2006). Os agentes trocam conhecimento com a expectativa de reciprocidade. Quando ocorre a falha nessa troca, as relações começam a ficar instáveis, reduzindo (ou eliminando) os efeitos positivos. Adicionalmente, muita proximidade pode provocar o *lock-in*. O excesso de proximidade cognitiva reduz o alcance de aprendizado. Dois agentes com o mesmo conhecimento possuem pouco para trocar (conhecimento exige complementaridade, especialmente em um contexto de inovação radical). Outras formas de proximidade também requerem uma *proximidade ótima*; caso contrário, o desempenho pode ser prejudicial (paradoxo da proximidade).

Por outro lado, o conjunto de conexões que formam a estrutura em uma rede social é muito diferente das propriedades randômicas. A estrutura de uma rede social requer explicações reais. As organizações preferem estabelecer relacionamentos com grupos ou com indivíduos similares. Logo, o maior desafio da GEE trata de entender de que forma a rede de relações entre firmas é formada e evolui no tempo e espaço e quais as formas de proximidade importam em qual estágio evolutivo da rede de relações. O centro do debate está em entender a dinâmica da formação do número de relações e como as diferentes formas de proximidade impactam nessa rede de relações.

É plausível o entendimento que, ao longo do tempo, as relações são criadas e destruídas por novos entrantes ou movimentações da indústria. Em certa medida, essa dinâmica (entrada, saída, dissolução e formação de conexões) está ligada ao processo de *destruição criadora*, termo elaborado por Schumpeter (1942). Esse movimento é acompanhado por diferentes níveis de proximidade que atuarão de

¹⁷ Giuliani e Bell (2005) publicaram, de forma seminal, a avaliação de diferentes aglomerados produtores de vinho e defenderam que firmas com alta *capacidade absorptiva* apresentam posição central na difusão e concentração de conhecimento. Classificam ainda essas firmas como *gatekeepers* indicando que as informações (intencionais ou não intencionais) acabam sempre transitando de forma mais intensa em firmas com essa característica, o que auxilia para o aprendizado e inovação. Ademais, esse tipo de firma alimenta-se com o conhecimento local e não local e por essa medida atua como uma espécie de *hub*, termo já abordado nesse trabalho.

forma constante, de acordo com a nova necessidade da firma. A evolução da estrutura das redes afeta o grau das diferentes formas de proximidade e como o processo de evolução é dependente de sua trajetória (estocástico), a causa alterará profundamente a trajetória dessa relação.

Exposta as considerações sobre as dimensões de proximidade, o capítulo seguinte trata do setor médico-hospitalar do Rio Grande do Sul, segmento escolhido para a pesquisa.

4 O SETOR DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES

O objetivo desse capítulo é apresentar um breve panorama do setor de equipamentos médico-hospitalares, objeto de pesquisa desse trabalho. Na primeira seção, serão apresentadas algumas características do setor da saúde, com interesse voltado ao desempenho inovativo. Também é proposta uma seção subsequente, com uma caracterização do setor no estado do Rio Grande do Sul.

4.1 Panorama Geral do Setor da Saúde e a Especificidade do Setor de Equipamentos Médicos, Hospitalares e Odontológicos

De uma forma exploratória e preliminar, é preciso entender que a área da saúde requer, sobretudo, um olhar sistêmico. Primeiro, conforme Albuquerque e Cassiolato (2002), é importante compreender que crescimento econômico contribui para o avanço da saúde já que estabelece uma correlação entre melhorias na saúde, renda per capita mais elevada, maior consumo de bens e serviços e melhor infraestrutura do país. A relação inversa (saúde proporcionando crescimento econômico) também está inter-relacionada. Se há melhorias nas condições de saúde, necessariamente ocorrerá crescimento, e um exemplo importante é fornecido pelo trabalho de Fogel (1994), reivindicando 30% do crescimento econômico da Inglaterra nos últimos 200 anos para os avanços da nutrição.

Segundo, a dinâmica industrial e competitiva da saúde está centrada na coexistência do persistente interesse entre o privado e o público, em uma área demasiadamente humana, impondo às firmas, aos analistas e ao governo um elevado risco de privilegiar a dimensão econômica ou social sem estabelecer o devidonexo entre ambas. (GADELHA et al., 2013). Para Cassiolato e Soares (2015, p. 29, grifo nosso) “[...] *one of the main problems is precisely the fact that the agenda and interests of the main political and economic actors in health worldwide are not in health of the population per se, but concentrate in developing and marketing drugs that could generate faster and higher financial return [...]*”.

Terceiro, a saúde revela-se como um campo de alta intensidade de conhecimento e inovação que incorpora e desenvolve tecnologias estratégicas que possuem impacto no tecido econômico-produtivo. Dito de maneira análoga, o processo de interação na dinâmica da inovação da saúde entre os seguimentos

produtivos ocorre mediante crescente interação sistêmica. O esforço de tratamento de um grupo de doenças, por exemplo, mobiliza a busca de novos fármacos ou a utilização de equipamentos eletrônicos capazes de induzir novas práticas assistenciais em um processo de inovação que envolve os serviços médicos, diversos seguimentos industriais e a academia. (GADELHA et al., 2013). Em suma, as três características em conjunto permitem entender o desafio peculiar do segmento da saúde e a necessidade de análise sistêmica, que deve abarcar simultaneamente a lógica econômica e socio sanitária.

Além dos aspectos diretamente relacionados ao bem-estar, a saúde é hoje reconhecida como importante espaço econômico, com alto potencial de geração de conhecimento e com dinâmica própria de produção e inovação. Segundo o estudo *Monitoring Financial Flows for Health Research*, financiado pelo *Global Forum for Health Research* e publicado em 2008 (BURKE; MATLIN, 2008), o montante investido globalmente em pesquisa na área da saúde foi de U\$ 84,9 bilhões em 1998. Esse valor saltou para U\$ 160,3 bilhões em 2005 e representa aproximadamente 22% do investimento mundial total em P&D. Gelinjs e Rosenberg (1994) observam que, após a Segunda Guerra Mundial, a medicina se caracterizou por impressionantes aportes em fundos federais para pesquisas na área biomédica nos EUA. Esse movimento estimulou o crescimento da educação e a redefinição de especialidades e subespecialidades médicas, fator importante para o desenvolvimento de novos produtos e procedimentos. Para uma dimensão do tamanho desse investimento, Gadelha et al. (2013, p. 260) apontam que “[...] os esforços mundiais em P&D em saúde, públicos e privados, talvez só possam ser comparados ao complexo de defesa [...] essa participação era 11,5 em 1986 e passou para mais de 21% em 2005 [...]”.

Ademais, 97% do gasto global em P&D no ano de 2005, em saúde, encontravam-se nos países de alta renda, ficando apenas 3% para os demais países. Os valores desagregados revelam que 50% dos recursos para P&D foram originados nos EUA e outros 10%, no Japão, refletindo uma grande assimetria na concentração de conhecimento e geração de inovação. Revelam também o crescimento vertiginoso em P&D na área da saúde nos últimos anos. Entre 1986 e 2005, houve um incremento no investimento percentual de 250% na saúde, enquanto outros campos (em conjunto) receberam incremento próximo a 70%. (BURKE; MATLIN, 2008).

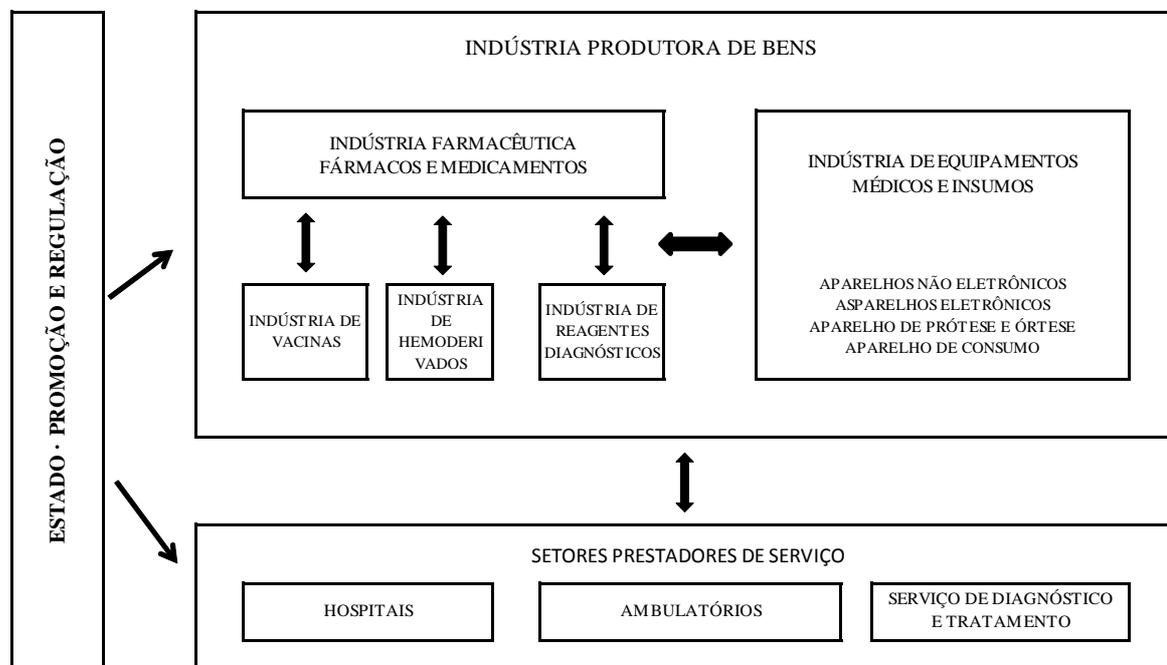
Quanto à fonte de recursos, o setor privado predomina no investimento em P&D e parece ganhar fôlego. Em 1988, 45% do montante global destinado à pesquisa originaram-se do setor público, enquanto 55% foram oriundos do setor privado. Essa participação, em 2005, foi ajustada para 41% e 59%, respectivamente. Em relação ao destino do investimento, o setor de equipamentos médico-hospitalares ganha espaço. Considerando dados do país com maior concentração em pesquisa, os EUA investiram adicionalmente U\$ 3,8 bilhões na área farmacêutica e medicinal contra U\$ 4,3 bilhões no seguimento de equipamentos médicos em 2005. Essa nova direção pode estar relacionada aos custos crescentes (políticos, financeiros e sociais) para desenvolver ou sintetizar novas drogas, o que leva as grandes organizações a adotarem estratégias diversificadas com semelhantes índices de remuneração. (BURKE; MATLIN, 2008).

No Brasil, a abertura econômica na década de 1990 marca a redução das dificuldades na geração de tecnologia própria e sofisticada. Surge um novo ambiente de concorrência entre as firmas, o que provoca o aumento da produção de equipamentos médicos e o desenvolvimento de novas tecnologias na produção de equipamentos eletroeletrônicos. A produção de equipamentos médicos cresceu consideravelmente nesta época, com a expansão e a diversificação do mercado interno e uma maior especialização da oferta. Essa especialização necessita de produtos tecnologicamente mais complexos, gerando aumento das importações e retração na oferta. Atualmente, a competitividade do mercado tem incorporado desde organizações multinacionais, com tecnologias inovadoras e grande diversidade de produtos, até microempresas, algumas delas de base tecnológica, geralmente especializadas em materiais de consumo e insumos. (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI), 2008).

A figura 1 demonstra a indústria da saúde nacional como um sistema produtivo interdependente. As articulações do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) envolvem sistemas de base industrial, (química, biotecnológica, mecânica, eletrônica e de material) e de serviços. Em conjunto, essas atividades constituem uma das áreas de maior dinamismo econômico e responderam por aproximadamente 9% do produto interno bruto (PIB) em 2009 (GADELHA; COSTA; MALDONADO, 2012). Para Cordeiro (1980 apud ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2002, p. 135) o complexo médico-industrial “[...] trata-se de uma articulação que envolve a assistência médica, as redes de formação profissional, a indústria

farmacêutica, a indústria produtora de equipamentos médicos e instrumentos de diagnósticos [...]”.

Figura 1 - CEIS - Complexo Econômico-Industrial da Saúde



Fonte: Gadelha (2013, p. 258).

Um aspecto limitador está na participação da oferta total de produtos voltados para a saúde. Em 2005, observou-se que 23% da oferta de produtos farmacêuticos no Brasil foram importados, indicador que sobe para 44% no segmento de aparelhos médico-hospitalares. Nota-se, assim, um persistente e elevado déficit comercial no complexo de saúde, já que considerável parte da demanda dos serviços por produtos farmacêuticos e aparelhos médico-hospitalares recai sobre a importação. (RUIZ et al., 2011).

Quanto ao esforço inovativo, o Brasil apresenta baixo padrão comparado aos principais *players* internacionais, afastando-se da fronteira tecnológica mundial. Segundo dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC), em 2008, o país apresentou uma média de 2% da receita líquida de vendas com gastos em atividades de P&D. Para efeitos comparativos, no mesmo ano, a média internacional situava-se em 15% (GADELHA et al., 2013). No caso da indústria de equipamentos e materiais médico-hospitalares e odontológicos (EMHO), nesse mesmo ano verifica-se um padrão de dispêndio em atividades (inovativa de 5,9%) acima da média da indústria brasileira

(2,8%). Dinamismo, contudo, também situado abaixo dos padrões mundiais. (GADELHA et al., 2013).

O número de firmas do setor de fabricação de aparelhos e instrumentos médico-hospitalares, que se manteve constante de 1996 a 2000, apresentou uma rápida expansão a partir de 2000, chegando em 2005 com 1.154 firmas, valor 35,8% maior que em 2000. A produção nacional acompanhou o ritmo crescente apresentando uma evolução de 72% entre 2007 e 2013, confirmando o desempenho positivo desse subsetor. (BRAZILIAN HEALTH DEVICES, [2015?]).

Quanto à receita líquida, o setor apresentou dinâmica diferenciada na evolução de vendas quando comparado a outros setores. Com fortes oscilações anuais, sua receita manteve-se praticamente constante entre 1996 e 2003, sustentando taxas de crescimento positivas a partir de 2004, chegando, em 2006, a R\$ 2,77 bilhões, o que resultou em uma taxa anual de crescimento de 2,86% a.a nessa década. (RUIZ et al., 2011). Segundo Gadelha, Costa e Maldonado (2012, p. 26) “[...] é importante ressaltar que esse segmento do CEIS tem sido um dos poucos que apresentou resposta favorável na década de 2000 no que se refere ao faturamento, ao número de empresas e à geração de emprego, além da ampliação da exportação [...]”.

Considerado um subsistema bastante heterogêneo, seus segmentos mais complexos baseiam-se intensamente em tecnologias estratégicas como microeletrônica, mecânica de precisão, química fina e novos materiais, caracterizando-se como um mercado oligopolístico, baseado na diferenciação de produto, ciclos tecnológicos curtos e frequente lançamento de novas opções ao mercado. Grandes parcelas de mercado são ocupadas por firmas com pesado investimento em P&D e produtos altamente sofisticados, permitindo, fundamentalmente nos países em desenvolvimento, que empresas menores ocupem (e concorram) apenas em nichos de negócios específicos. (GADELHA et al., 2013).

O segmento EMHO é intensivo em ciência tecnológica e caracterizado por um forte conteúdo interdisciplinar. Como exemplo, Gelijns e Rosenberg (1994) apontam que a maior contribuição para o desenvolvimento da tecnologia de diagnóstico foi o avanço da matemática e da ciência da computação. O ultrassom teve origem na guerra submarina, e a ressonância magnética partiu de pesquisas experimentais entre físicos que exploravam a estrutura do átomo. Em suma, o conhecimento transversal é alimentado por diversos atores, como: consumidores, hospitais,

fornecedores, instituições de ensino e profissionais da saúde que possuem papéis colaborativos na indução da inovação.

Nesse intrincado mecanismo sistêmico, os hospitais especializados e de alta complexidade tecnológica possuem protagonismo; esse ambiente *único* tem o potencial de articular ideias, produtos, profissionais da saúde, consumidores e fornecedores. Para Barbosa e Gadelha (2012), essa reunião de diferentes atores em um mesmo espaço é capaz de instrumentalizar os envolvidos sobre os problemas e necessidades que abarcam doenças e suas soluções¹. Para Hicks e Katz (1996), a própria indústria e o hospital são dois setores em que a pesquisa pode ser desenvolvida e, ao mesmo tempo, aplicada: logo, é um local que concentra investigação, invenções e ensino, tornando-se um grande potencial para a inovação.

Outro protagonista no ambiente inovativo é o profissional da saúde. Gelijns e Rosenberg (1994) defendem que, tradicionalmente, a classe médica possui o domínio do procedimento (cirúrgico, estético, reparador, etc.) e pode indicar sugestões de melhorias ou do desenvolvimento da tecnologia. Ademais, quando uma nova tecnologia for disponibilizada no mercado, será essa classe que fornecerá *feedbacks* sobre o uso e redirecionamento dos esforços inovativos. Finalmente, os autores ainda apontam a importância estrutural que ocorreu nos EUA com a criação de subespecialidades que possuem forte correlação com o desenvolvimento de novas tecnologias. Nas palavras de Gelijns e Rosenberg (1994, p. 35, grifo nosso), “[...] *the training, values, and interests of medical specialties and their subspecialties affect the use of medical technology; generalists, for example, have been found to use less technology than specialists for similar condition [...]*”. Em suma, o profissional da saúde constrói, muitas vezes, uma ponte entre o aprimoramento de métodos e o mercado, tornando-se elemento chave no sistema.

No Brasil, o Estado ocupa um forte papel de consumo, formando, muitas vezes, um mercado monopsônista, isto é, um mercado com muitos vendedores, mas apenas um comprador. Mesmo naquele cenário em que o Sistema Único de Saúde (SUS) não atua como único demandante, parte dos recursos para a aquisição de equipamentos de maior valor agregado vem do governo via financiamentos ou subsídios. Barbosa e Gadelha (2012) criticam essa posição e observam que a

¹ Sutz (2015) argumenta que no ambiente hospitalar são promovidas constantemente *inovações simples (frugal health innovation)* que são imperceptíveis, difíceis de mensurar e sem inventor determinado, mas precisam ser observadas de perto, principalmente em países em desenvolvimento, em função de sua potencialidade inovativa e de seu baixo custo de formação.

característica governamental brasileira está centrada na aquisição de produtos com menor preço, elemento que forma um gargalo para a dinâmica inovativa já que não instiga o mercado a desenvolver os produtos dentro da lógica tecnológica ou de diferenciação. Em essência, o Estado detém o papel de maior demandante, porém não atua fomentando de forma relevante a inovação da maneira que o Sistema Único de Saúde e o País necessitam. (BARBOSA; GADELHA, 2012; MARQUES; ANTUNES; ALVES, 2013).

A interação com universidades e centros de pesquisa também se torna um canal de promoção inovativa para a indústria de máquinas e equipamentos de base mecânica e eletrônica. De acordo com Ter Wal (2014), a inovação nesse segmento é dependente de pesquisas interdisciplinares envolvendo várias áreas de conhecimento fundamentalmente no processo de fundação da tecnologia. Pequenas firmas procuram se conectar com centros de pesquisa para desenvolver produtos e técnicas com potencial valor comercial em função do alto custo de pesquisa e de sua característica técnica. Firmas consolidadas também se utilizam da ciência de base para resolver problemas ou desenvolver produtos. Dessa forma, as universidades assumem um papel plural nesse setor gerando conhecimento, fornecendo mão de obra e dando suporte à pesquisa e ao desenvolvimento da área².

Importante destacar o estudo de Munhoz et. al (2013), que procurou demonstrar a lógica sistêmica desse segmento investigando a interação dos atores alocados na indústria da saúde em Caxias do Sul (RS) e sua relação com a inovação. Utilizando como método o levantamento de dados empíricos e aplicando programas específicos para análise de redes (UCINET), os pesquisadores encontraram evidências de inovação dirigida pelas interações. Os resultados indicaram que a Universidade de Caxias do Sul (UCS) atua como importante centro de convergência para os fluxos de conhecimento científico e tecnológico. O estudo também apontou que os hospitais e clínicas médicas interagem intensamente com firmas e universidades, e que os médicos atuam diretamente incentivando (e, em muitos casos, determinando) o uso de novas tecnologias, conforme os relatos de campo absorvidos pelo estudo.

² Para uma análise sobre o Sistema de Inovação na área da saúde, que sugere a inovação como dependente de um processo interativo ocorrendo simultaneamente entre firmas e que está enraizado em um contexto socioeconômico, político e institucional, sugere-se Gadelha et al. (2013) ou ainda Cassiolato e Soares (2015).

Em resumo, evidências sugerem que a indústria de equipamentos médico-hospitalares necessita de uma cooperação muito próxima com diversos profissionais das mais diferentes experiências. Isso significa áreas como microeletrônica, física e engenharia colaborando com especialidades cardiovasculares, hematológicas e otoneurológicas, entre tantas outras. Essa interação tem potencial para promover novas indicações, novo desenho ou novos processos e se torna elemento fundamental nesse segmento em função de sua alta transversalidade, complexidade e sistêmica extensão científica e industrial.

4.1.1 O Complexo Econômico-Industrial da Saúde no Rio Grande do Sul

A infraestrutura do CEIS no RS conta com firmas de base industrial (química, biotecnológica, física, mecânica, eletrônica e de materiais) e de serviços, sendo essa última a mais representativa, ocupando 68,9% dos estabelecimentos. O subsistema de base química e biotecnológica ocupa 21,9% do total, enquanto o subsistema de base física, mecânica, eletrônica e de materiais representa 9,2%. (TATSCH, 2012).

Quanto à concentração de atividades, 66,7% das firmas do subsistema da indústria de base física, mecânica, eletrônica e de materiais concentram-se na Região Metropolitana de Porto Alegre. Além disso, 91,88% dos funcionários desse subsistema possuem remuneração entre 1 e 5 salários mínimos, e apenas 7,13% possuem nível superior completo, que demonstra uma baixa capacitação técnica e remuneração, reflexo, em certa dose, do tamanho das firmas que, em sua maioria, são de pequeno e médio portes. (LAMBERTY, 2014; TATSCH, 2012; TATSCH; BATISTI; FRAGA, 2013).

No que tange a comércio exterior, preocupação constante do governo federal para equacionar as contas da Balança Comercial, segundo Tatsch (2012), os dados indicam que o estado apresenta desempenho superavitário no complexo da saúde. Considerando os produtos farmacêuticos, químicos e equipamentos da saúde, o RS, no ano de 2011, exportou US\$ 1,1 bilhão e importou US\$ 412 milhões. Por outro lado, uma análise histórica revela a brutal redução das exportações e o vertiginoso incremento das importações na última década no Estado. Considerando o período 2001 a 2011, o RS reduziu suas exportações em 78,90%, enquanto as importações cresceram 87,06%. Em resumo, mesmo apresentando resultado positivo na

equação comercial externa em 2011, sua evolução no período 2001-2011 tem apresentado tendência negativa, com saldo de -86,15% no período.

Observando o objeto de estudo desse trabalho, o segmento de equipamentos da saúde apresenta desempenho diferente do complexo da saúde regional no tocante ao comércio internacional. Em 2011, essa área representava 4,01% das exportações e 16,89% das importações, o que reflete um desempenho deficitário no subsetor. Ademais, o saldo do comércio na última década (2001-2011) foi negativo (-112,18%), que, quando comparado com o saldo do mesmo período de outros subsetores como químico e orgânico (-84,31%) e produtos farmacêuticos (-86,77%), demonstra sua fragilidade competitiva. O desempenho pode ser conferido, na tabela 1.

Tabela 1 - Evolução do comércio exterior de equipamentos da saúde no RS

Ano	Exportação	Importação	Saldo	Corrente Comércio
2001	225.114.694	18.662.850	206.451.844	243.777.544
2003	169.748.127	17.871.297	151.876.830	187.619.424
2005	184.985.272	28.361.785	156.623.487	213.347.057
2007	132.450.463	33.857.370	98.593.093	166.307.833
2009	87.620.832	46.244.897	41.375.935	133.865.729
2011	44.591.827	69.742.210	-25.150.383	114.334.037
% 01-11	-80,19%	273,70%	-112,18%	-53,10%

Fonte: Tatsch (2012, p. 38).

Preocupado com esse cenário externo e com o aumento da demanda interna, da redução da desigualdade social, do aumento da expectativa de vida e consequente aumento das doenças degenerativas, a saúde se torna área prioritária para o país. Como exemplo, o Ministério da Saúde possui, na sua estrutura, o Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde, que objetiva impulsionar a indústria farmacêutica e de equipamentos de saúde nacional, visando diminuir a dependência externa. (PROPOSTA, 2013).

Além dos motivos acima elencados e em função das oportunidades e pré-condições existentes na região, no ano de 2013, a AGDI aprovou o Edital 01/2013, que elabora e insere um conjunto de entidades e empresas locais no projeto denominado APL da Nova Economia, tendo como sede a cidade de Pelotas, além de outras cidades como Capão do Leão e Rio Grande. Segundo a associação, a região é atualmente o maior polo regional de equipamentos assistidos para saúde, formado por sete empresas (três voltadas ao setor de equipamentos médico-hospitalares) e com um importante apoio de fornecedores que respalda o

funcionamento do complexo, mesmo que ainda não completamente inseridos no arranjo (RIO GRANDE DO SUL, 2014). Dessa forma, o CEIS da região Sul do Rio Grande do Sul faz parte do programa Mais Saúde do Governo Federal e se associa aos esforços nacionais e regionais para a redução dos constantes déficits do setor (PROPOSTA, 2013). Cabe salientar que outros esforços para a região estão sendo considerados, e o mais recente é o protocolo de intenções para uma conexão entre as firmas situadas no Vale dos Sinos e o arranjo produtivo global denominado *Medical Valley*, cuja concentração possui mais de 500 empresas situadas em Erlangen, na região de Bavária (Alemanha). A intenção será criar braços tecnológicos e partilhar pesquisas e projetos na área da saúde tendo como parceiros locais os parques tecnológicos, hospitais, firmas e universidades da região. (BELMONTE, 2015).

Finalmente, quanto à estrutura envolvida no apoio e no desenvolvimento da área da saúde, o RS conta com 58 instituições de ensino superior que ofertam 18 cursos de graduação na área da saúde e 33 mil vagas para formação de mão de obra em nível superior. Porto Alegre concentra os principais hospitais-escolas, sendo eles Grupo Hospitalar Conceição, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Hospital São Lucas da PUCRS, Instituto de Cardiologia e Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre que, em conjunto, são responsáveis por 4.525 leitos e 171 mil cirurgias/ano. (TATSCH, 2012).

Para a compreensão da formação da estrutura da rede social e avaliação empírica das diferentes formas de proximidade no setor médico-hospitalar do RS, as ferramentas de análise de redes se tornam um grande aliado. Para Ter Wal e Boschma (2009), a Análise de Redes Sociais (*Social Network Analysis*), mostra-se um instrumento bem adaptado para o tratamento das questões das diferentes formas de proximidade, assim como as avaliações das interações locais e não locais e, por essa razão, será abordado no próximo capítulo.

5 ANÁLISE DE REDES SOCIAIS (ARS)

Esse capítulo está dedicado à delimitação do método, à exposição da ferramenta de análise e ao tratamento da amostra. A ferramenta foi escolhida por se tratar de um instrumento que está atento para as relações, conexões, formação hierárquica, estrutura e seus fluxos de contato. Se para compreender as proximidade é determinante entender como são formadas as relações, a Análise de Redes Sociais pode ser capaz de auxiliar nesse papel¹.

O capítulo se organiza levando em consideração esses fatores, que serão importantes para a análise do trabalho. Na primeira seção, é apresentado o conceito de redes sociais com uma subseção dedicada à economia. Na segunda seção é detalhada a representação da rede e suas medidas de centralidade. Na terceira seção, serão abordados os estudos desenvolvidos na área, com subseções voltadas para o método investigativo, para a coleta e organização dos dados e para a definição da população.

5.1 Redes Sociais

O termo *rede* é abundantemente utilizado na linguagem corrente, acadêmica ou política e designa uma grande variedade de fenômenos, mas está longe de ser um neologismo. Sua utilização é encontrada desde o século XVII; hoje, o termo é utilizado em diversas áreas: no território, nas empresas, nas universidades, na sociedade civil, entre outras. (PORTUGAL, 2007).

A criação de redes é um fenômeno que existe desde o começo da sociedade. (BARABÁSI, 2002). O ser humano sempre buscou viver em ambientes sociais dentro de várias redes por longas décadas, o que gerou o interesse científico em diferentes campos. Inspirados pelos estudos do psicólogo Stanley Milgram, em

¹ Para a construção do capítulo o autor agradece as contribuições e indicações de artigos e leituras de Elisa Giuliani (Dipartimento di Economia e Management University of Pisa - Associate Editor for Research Policy), Roberta Rabellotti (Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali – Università di Pavia), Carlo Pietrobelli (University of Roma Ter – Lead Economist Competitiveness and Innovation Division – Inter-American Development Bank), Pierre-Alexandre Balland (Deputy-head of the Urban and Regional Centre of Utrecht Programme in Evolutionary Economic – Utrecht – Netherland) e Oliver Bouba-Olga (Faculté de Sciences Economiques de l'Université de Poitiers) todos autores centrais para a GEE ou para a análise de redes sociais em economia.

1967², aliados ao avanço da tecnologia e ao desenvolvimento de aplicações informáticas no final dos anos 70, o uso de ARS evoluiu para a análise de grupos (grandes e complexos), tornando-se muito popular e interdisciplinar. (CACHIA, 2010). Atualmente, existem inúmeros estudos (mercado financeiro, epidemia, terrorismo, internet, etc.) que procuram mostrar a sociedade contemporânea como uma rede social e complexa. (PORTUGAL, 2007). Para Portugal (2007, p. 3), o conhecimento nesta área cresce progressivamente:

[...] inúmeros artigos publicados nas principais revistas de ciências sociais; organizações de eventos científicos sobre a temática; criação de revistas especializadas na matéria – Connections, Social Networks – e mais recentemente, em 2002, a Revista Redes em língua espanhola; lançamento ainda nos anos 80 de uma coleção especializada dirigida por Mark Granovetter na Cambridge University Press; existência desde o final dos anos 70 de uma associação internacional – International Network of Social Network Analysis (ISSNA) – que reúne os investigadores da matéria, edita a revista Connections e, desde 2000 o Journal of Social Structure; existência de um fórum de discussão – SOcNET – que reúne mais de 1.800 assinantes; desenvolvimento de programas de informática que suportam modelo teóricos e metodológicos desenvolvidos (Ucinet e Structure são os mais conhecidos e divulgados); aparecimento progressivo de obras e divulgação para públicos mais vastos [...].

A ideia básica de uma rede social é simples: trata-se de um conjunto de atores (pontos, nós ou agentes) que possui vínculos (relações ou conexões) e que pode ter uma ou mais relações entre pares de atores. (HANNEMAN, 2001). Para Wasserman e Faust (2007), uma rede social pode ser entendida como um conjunto (ou conjuntos) de relação (ou relações) finita(s) definida(s) sobre a rede que emerge de várias formas: econômica, política ou afetiva. Se for considerado que a interação entre agentes é ubíqua quando realizam contatos, quando interagem com outros agentes ou ainda quando conectam em outros ambientes sociais, as ações podem ser entendidas como um evento conjunto de pessoas de forma direcionada. Cada um destes eventos forma um *driver* que considera múltiplas decisões e que envolve as considerações individuais dos agentes. Visto de forma ampla, o conjunto das decisões individuais moldam uma rede social que possui forte influência nas ações dos atores. (STADTFELD, 2011).

² O objetivo de Stanley Milgram era descobrir a *distância* entre duas pessoas aleatórias nos EUA. A questão fundamental do experimento era: quantos conhecidos serão necessários para conectar dois indivíduos selecionados ao acaso? O experimento ficou amplamente conhecido como *seis graus de separação*. Para um maior aprofundamento sobre o tema sugere-se: Milgram (1967), Watts e Strogatz (1998).

Por outro lado, esse campo é relativamente novo e requer o conhecimento multidisciplinar integrando áreas como sociologia, estatística, física, matemática, teoria dos grafos, para citar apenas algumas. A análise permite que o pesquisador entenda, por exemplo, os atores-chave da rede, os diferentes tipos de centralidade, as oportunidades e restrições dos atores, os fluxos de informações, o ator com maior poder, o ator mais influenciado, a distância entre atores, além de outras informações que compõem a dinâmica de uma rede³.

5.1.1 Redes Sociais nos Estudos de Ciências Econômicas

Os efeitos sociais sobre a atividade econômica são constantes, incluindo os papéis de transmissão de informação de novos empregos, novos produtos, tecnologias e opinião política. Redes de relacionamento entre firmas e organizações políticas afetam pesquisas de desenvolvimento, atividade de patente, padrões comerciais, alianças, entre outros. Existem dois aspectos importantes que chamam a atenção de economistas para as redes de interação: o primeiro diz respeito à formação da estrutura das redes sociais e sua influência na economia; o segundo é que ferramentas econômicas são úteis na análise tanto da formação de rede de contato como na sua influência, e complementam ferramentas de outras disciplinas que também estudam redes sociais. Isso quer dizer que, mesmo para além das eventuais implicações das atividades econômicas e do bem-estar, a ARS pode dizer muito sobre a organização das pessoas, modelos que surgem da sociedade, etc. (JACKSON, 2011).

O papel das redes sociais no mercado de trabalho, por exemplo, tem sido extensamente documentado. Myers e Shultz (1951), em pesquisa de campo efetuada na Inglaterra, observaram que 62% dos entrevistados encontraram seu primeiro emprego por meio de indicação social, enquanto apenas 23% encontraram emprego diretamente nas firmas, e outros 15%, por meio de agências, publicidades, classificados, etc. Algumas variações do grau de importância das redes de relações podem ser percebidas quando comparadas com diferentes profissões, etnias, localidades e outros atributos, mas estudos direcionam que a rede de relações possui um papel preponderante em todos os mercados de trabalho

³ Para o leitor que pretende aprofundar-se no tema, sugere-se o curso: Social and Economic Network disponibilizado regularmente pela Stanford University de forma gratuita. (UNIVERSIDADE STANFORD, 2015).

independentemente do nível de habilidade, financeiro, local ou população de trabalhadores.

Outro estudo sobre a análise das redes sociais e sua importância para a compreensão das interações entre os níveis micro (indivíduo) e macro (sociedade), Granovetter (1973), coloca essa unidade de análise – as redes interpessoais – como um elemento fundamental. O estudo classifica a análise dos laços sociais existentes como fortes (definidos como aqueles nos quais os indivíduos despendem mais tempo, intensidade emocional e trocas, como, por exemplo, a amizade); ocasionais (aqueles nos quais o investimento interpessoal é menor); e os laços sociais fracos ou nulos (mantidos com pessoas conhecidas, mas com contatos esparsos). O objetivo do estudo foi identificar a forma como os entrevistados encontram emprego, considerando seus laços sociais. A partir da análise de tríades (relações entre três indivíduos, isto é, se existem as relações fortes AB e AC, então existe a relação BC) e das pontes (ligações entre dois indivíduos situados em agrupamentos distintos e não conectados, a não ser por essa ligação que se torna a ponte entre os dois grupamentos), Granovetter (1973) aprofunda a análise na direção de quais são as relações fracas que importam para a expansão e para a força das redes. Intuitivamente, a explicação é simples: se dois indivíduos têm relações fortes, é provável que haja uma superposição em suas relações, e a rede, como um todo, é relativamente limitada. Assim, são as relações fracas que ampliam os limites das redes, conectando grupos que não têm ligações entre si. Dito de maneira análoga, o autor analisa a velocidade da informação e a importância das figuras centrais e marginais na rede para a introdução de inovações, para a obtenção de informações sobre emprego, para o papel das lideranças em determinadas comunidades, enfatizando que a existência de laços fracos é fundamental para que esses indivíduos atinjam mais pessoas sem que haja perda de confiança. Nas palavras de Granovetter (1973, p. 1361, grifo nosso), “[...] *weakly tied are more likely to move in circles different from our own and will thus have access to information different from that which we receive [...] seen from a more macroscopic vantage, weak ties play a role in effecting social cohesion [...]*”⁴.

⁴ Atualmente o trabalho de Granovetter é reconhecido como um dos mais influentes trabalhos em redes já escrito. É também um dos mais citados, distinguido com uma *citation classic* por *Current Contents* em 1986.

A economia também tem interesse na influência que as redes sociais possuem sobre aprendizagem, difusão de tecnologia, opiniões, comportamentos e políticas públicas. No trabalho *The effects of centrality and prominence of nodes in the online social network on word of mouth behaviors*, publicado no *Journal of Academy of Business and Economics* em 2012, Samutachak e Li introduzem duas variáveis sociométricas (centralidade e proeminência) para entender os efeitos dos atores centrais (*opinion leaders*) sobre a difusão de opinião no ambiente online (web). Os resultados indicam que os atores centrais possuem um papel significativo na difusão de informações entre os seus contatos; contudo, as informações negativas provavelmente são disseminadas de forma mais intensa que as informações positivas ou neutras.

Banerjee et al. (2013) no estudo *The diffusion of microfinance (Science)*, procuraram auxiliar os formadores de política pública a compreender a maneira mais eficaz de injetar a informação de determinado microcrédito na população de fazendeiros indianos (micronível) para beneficiar o maior número de atores possível (macronível) em menor tempo. A amostra levou em consideração um conjunto heterogêneo de agricultores com acesso limitado a qualquer tipo de crédito em função de sua localização, perfil social ou grau de instrução. Foram consideradas 43 aldeias, com uma média de 46 km de distância entre elas espalhadas por cinco distritos em Karnataka – Índia. Após a realização de pesquisa em uma amostra contendo 46% dos moradores, suas relações sociais foram mapeadas para levantamento de dados e estimação de parâmetros (*degree, closeness, betweenness, diffusion, etc.*). Trabalhando com a hipótese de que alguns atores podem disseminar de forma mais intensa a informação, a injeção da informação foi realizada em atores centrais na rede. O estudo sugere que os atores centrais são sete vezes mais propensos a passar informação do produto comparado com outros participantes, mas as informações transmitidas por não participantes representam aproximadamente 30% pela eventual participação.

Em suma, redes de relação e conhecimento ocupam importante papel no campo econômico. Por trás desse mecanismo de transferência de conhecimento, existe uma estrutura de relacionamento que pode ser genericamente definida como um conjunto direto e indireto de conexões que indivíduos e organizações utilizam para acessar conhecimento nos ambientes interno e externo da empresa e da região (BROEKEL et al., 2014), e é nesse campo que as análises de redes sociais

importam para a Geografia Econômica Evolucionária. Em outras palavras, é a partir do entendimento da estrutura e das ligações dos atores individuais (micronível) que será possível compreender os efeitos na população (macronível). Ademais, as ligações e escolhas no micronível podem ser capazes de desvendar a existência de certos links e qual a motivação para a efetivação desses relacionamentos. (TER WAL; BOSCHMA, 2009).

5.2 Representando Redes Sociais

Para entender corretamente uma rede social, é necessário, como ponto de partida, realizar uma descrição da estrutura de suas relações. Logo, torna-se importante conhecer as conexões entre cada par de atores na população estudada e, por esta razão, técnicas (particularmente matemáticas) são utilizadas para permitir uma análise concisa e sistemática. Para Hanneman (2001), se o número de atores envolvidos for extenso, são as apresentações formais que asseguram que a informação necessária seja representada sistematicamente e de maneira eficiente. Em outras palavras, são ferramentas como matrizes e grafos (específicos ou orientados) que auxiliam na análise e interpretação da rede.

A rede social é comumente representada por atores (que também são encontrados na literatura como indivíduos, agentes, vértices, pontos, nós, etc.) e suas conexões (links, arestas, relações, laços, elo, etc.). Importante enfatizar que os atores também são entendidos como agentes individuais, pessoas, firmas, estados, municípios, países e organizações, e que todos são capazes de realizar conexões. (BARABÁSI, 2002; HANNEMAN, 2001; JACKSON, 2008).

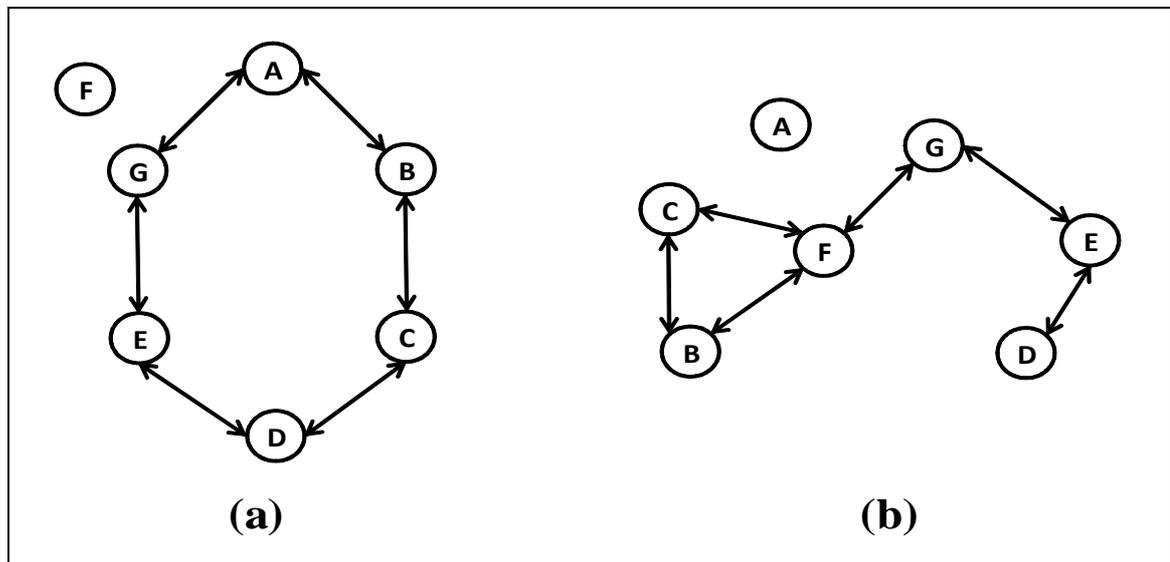
Uma rede típica é formada por gráficos não dirigidos em que dois atores podem ou não ser conectados. A distinção entre redes direcionadas ou não direcionadas se torna fundamental para aplicações de modelos e conclusões. Quando existem conexões recíprocas, geralmente haverá consenso e estabilidade dos atores em se relacionar. Isso indica que, em uma relação de negócios, por exemplo, as duas partes concordam em transacionar mercadorias ou realizar alianças. (JACKSON, 2008).

Uma pesquisa que procure entender a relação entre empresas terá como resultado um mapa de relações. A figura 2 representa uma rede com ligação entre atores. Essa indicação pode ser observada pela direção da seta que traduz a

conexão relacional; logo, a direção da seta informa de onde partem as relações e como se conectam com os atores.

Algumas das propriedades fundamentais de uma rede social estão vinculadas com a posição dos atores perante os demais dentro da rede. Os atores que possuem pouca distância de outros atores podem se tornar mais influentes e adotar uma posição central. Logo, o número de conexões e a distância mostram informações importantes para entender as limitações e oportunidades, o que se reflete no comportamento e na potencialidade da rede em sua totalidade. (HANNEMAN, 2001). Para explicar a relevância do método, é proposto um comparativo da formação estrutural de duas redes.

Figura 2 - Diferentes estruturas de redes



Fonte: Adaptado de Giuliani e Pietrobelli (2014, p. 7).

A figura 2 nos mostra que as conexões e, por consequência, a estrutura de rede pode ser diferente. As conexões são resultados das escolhas das firmas A, B, C, etc. e são formadas independentemente, constituindo uma única teia. Analisando com cuidado, na figura 2 o número de laços estabelecidos entre os atores, assim como a densidade das relações, são aproximadamente os mesmos nas redes 2-a e 2-b. Entretanto, examinando a topologia das redes, existe a compreensão de que diferem. A rede da figura 2-a não pode ser considerada uma estrutura hierárquica, já que nela não há formação de um ator central. A rede 2-b, ao contrário, apresenta uma estrutura hierárquica no qual o ator F se torna um mediador, formando uma ligação entre os demais atores com exceção do ator A, que se apresenta isolado.

Essa simples observação pode conter diferenças para a interpretação de uma rede como, por exemplo, a maneira como os recursos (conhecimento, informação, etc.) são compartilhados: os recursos circulam de maneira mais uniforme na rede 2-a, e isso ocorre porque não há uma posição dominante na primeira rede. A conclusão é que abordagens tradicionais não são capazes de detectar essas formações estruturais, tornando a análise de redes sociais uma ferramenta determinante para captar as diferentes medidas. Para Giuliani e Pietrobelli (2014), a análise de redes sociais assume que a relação e a interação entre atores são importantes para explicar a natureza, o comportamento e as decisões dos agentes. Assim, “[...] SNA is considered akin to an “organizational X-ray” tool as it makes visible what for other methodological approaches is invisible [...]”. (GIULIANI; PIETROBELLI, 2014, p. 7).

Nessa mesma linha, Barabási (2002) entende que a interconectividade construída em uma rede apresenta uma forma de análise que proporciona uma investigação da dinâmica das conexões. As características únicas de análises de redes sociais fazem com que as ferramentas estatísticas habituais não sejam adequadas para certas análises, sendo indicados os modelos de redes para uma observação acurada. Então, se o interesse do pesquisador está centrado nas conexões entre os atores, o método acaba sendo a ferramenta propícia para este entendimento.

Para Ter Wal e Boschma (2009), a análise de redes sociais vem ganhando força para aprofundar o entendimento na formação da estrutura de interação. Cada vez mais, pesquisadores estão convencidos de que são as conexões entre os atores que formam a fonte de interação e os fluxos de conhecimento. Desta forma, a análise de redes sociais se torna uma promessa para aprofundar e indicar novas direções de pesquisas, já que tem o potencial de acessar, empiricamente, a estrutura da rede e investigar a interação que se forma ao longo do tempo e de maneira quantitativa. Hanneman e Riddle (2008) entendem que a análise de rede social tem como foco o ator e suas relações; portanto, os cálculos matemáticos são feitos a partir dos dados de relacionamento levando em consideração as informações referentes aos atributos dos atores e suas relações existentes e não o contrário. Borgatti, Everett e Johnson (2013) sugerem que para uma efetiva análise de rede social, é importante realizar o cruzamento entre os dados dos atributos dos atores, os dados do contexto em que se inserem e os dados das relações existentes. Para Borgatti, Everett e Johnson

(2013, p. 126) “[...] as redes são uma forma de pensar o sistema social que foca nossa atenção na relação entre os atores que constroem o sistema [...]”.

Em suma, para Wasserman e Faust (1994), a perspectiva da análise de redes difere fundamentalmente dos métodos tradicionais de pesquisa. Ao invés de focar nas unidades individuais e autônomas, a perspectiva da análise de redes sociais procura evidenciar como os indivíduos estão inseridos na estrutura e quais as características que emergem da estrutura ou do processo relacional entre as partes do sistema.

5.2.1 Indicadores de Redes

Ainda tomando como ponto de partida a estrutura abordada na figura 2 e as diferentes posições do ator F Nas redes 2-a e 2-b, um aspecto crítico pode ser observado. A posição do ator F na rede 2-b reflete sua centralidade, seu poder, prestígio, acesso ou (em alguns casos) controle da circulação dos recursos no ambiente em que está inserido. O que se quer dizer é que os atores considerados centrais possuem, geralmente, uma posição de vantagem frente a outros atores.

Uma das mais básicas e intuitivas formas de mensurar centralidade é entendendo o número de ligações formadas com outros atores em uma rede (chamado tecnicamente de *degree centrality*). A noção de centralidade indica aquele ator que apresenta maior acesso, maior relação, maior atividade e é aquele que, por estas razões, pode conter um maior controle. Desta forma, é possível dizer que o ator com alto nível de centralidade indica *onde as ações estão* na rede. Os analistas de redes descrevem, frequentemente, que a forma como se oferecem as restrições e oportunidades indicam como o ator está inserido em uma rede relacional. Os atores que enfrentam menos restrições e possuem mais oportunidades estão em posições estruturais favoráveis. Os atores que possuem mais vínculos também dispõem de mais oportunidades porque possuem mais opções. (HENNEMAN, 2001). Em suma, quanto mais vínculos um ator apresenta, maior seu poder de atuação dentro da rede. Dessa forma, a capacidade cognitiva ocupa um papel importante nessa situação. Gay e Dousset (2005) encontraram evidências empíricas indicando que firmas na fronteira tecnológica geralmente estão posicionadas centralmente na rede de relacionamentos. Giuliani e Bell (2005) também relatam que

a capacidade absorptiva da firma é um determinante na sua posição dentro da rede de relações.

Importante ressaltar que a medida de centralidade não faz distinção entre enviar e receber relações. São os índices *indegree* e *outdegree* capazes de identificar, através das direções das conexões, se o ator é considerado um demandante ou ofertante de conexões (e recursos) da rede. Um ator com alto *indegree* significa dizer que recebe um grande aporte de conexões oriundas de outros atores. Se o ator recebe muitos vínculos, também recebe o nome técnico de *prestige* (prestígio). A definição de prestígio se dá quando o objeto de extensos laços se concentra exclusivamente em um ator como destinatário. Logo, claramente, prestígio trata-se de uma definição mais refinada que centralidade, obtendo diferente tipo de mensuração. Em outras palavras, nós precisamos olhar a direção dos laços para definir o prestígio do ator. Quantificar o prestígio e separá-lo do conceito de centralidade é algo como a frequente distinção entre *outdegree* e *indegree* (que são, na verdade, medidas simples de centralidade e prestígio, respectivamente). (WASSERMAN; FAUST, 1994). Na figura 2, pode-se perceber que o ator F da rede 2-b é aquele que mais sofre conexões de outros atores, podendo ser considerado com o maior índice *indegree* deste conjunto e, por consequência, o ator que possui maior *prestige* nesta rede. Wasserman e Faust (1994) reparam que, muitas vezes, a nomenclatura pode surtir uma conotação errada ao leitor. Se, por exemplo, o objeto de pesquisa contiver uma tônica negativa, o ator em evidência será o de maior prestígio, o que poderá confundir⁵. De qualquer sorte, o termo *prestige* está estabelecido na literatura, e o trabalho terá em mente que a natureza da palavra deverá ser levada em consideração em suas interpretações. Por outro lado, o ator que possuir alto índice *outdegree* é aquele que possui um grande número de conexões oriundas do próprio ator. A literatura indica que este ator é capaz de trocar recursos com muitos outros e fazê-los conscientes de seu ponto de vista, possuindo um alto grau de influência. (HANNEMAN, 2001).

Outro elemento importante e que indica que o ator central está em vantagem quando comparado a outros atores é quando ele possui a capacidade de conectar os recursos (tangíveis e intangíveis) que estão sendo partilhados na rede com os

⁵ Considere uma pesquisa cuja questão será o *afeto negativo*. Certamente, as pesquisas identificarão um ator central, e este obterá o maior índice de prestígio do estudo. Neste caso, o ator considerado de menor *afeição* terá o maior índice de prestígio em função das considerações matemáticas.

atores isolados ou menos conectados. Esta posição é tecnicamente chamada de *betweenness centrality* e considerada fundamental. O ator que tem o poder de se constituir como o único (ou apenas um dos poucos) canal de ligação de recursos entre outros atores pode exercer um papel de dominância e, conforme Giuliani e Pietrobelli (2014, p. 8) “[...] *an actor [can] even influence negatively their operations [...]*”. Em resumo, as medidas de centralidade demonstram que os atores que possuem um maior número de vínculos se beneficiam de um número maior de alternativas para satisfazer suas necessidades e se tornam menos dependentes de outros atores.

Se, por um lado, as medidas de centralidade se tornam importantes para o entendimento da hierarquia da rede, por outro, podem ser criticadas porque só tomam para os cálculos os vínculos imediatos que o ator possui. Um ator pode estar conectado com muitos outros, mas *estes outros* podem estar desconectados do conjunto da rede. Em um caso como este, o ator pode ser bastante central, porém somente em uma área local. (HANNEMAN, 2001). A distância geodésica (tecnicamente chamada de *distance*) pode auxiliar e é definida como o comprimento geodésico entre dois nós. Esta aproximação é enfatizada pela composição dos atores na rede e pela trajetória da conexão entre dois atores. Quando não há trajetória entre dois atores, a literatura indica que o índice *distance* é infinito (ou indefinido). (WASSERMAN; FAUST, 1994).

A proximidade de conexão, ou *closeness centrality*, também deve ser avaliada. Esta medida se preocupa em quão próximo o ator está do conjunto de atores da rede e, segundo Giuliani e Pietrobelli (2014), está ligada a relações de confiança que o ator mantém com outros atores da rede. Para a autora, a alta proximidade é normalmente considerada uma pré-condição para o surgimento de relações confiáveis e permite a troca de informações veladas que envolvam assuntos restritos e tácitos, que muitas vezes não são compartilhadas de forma aberta. Ainda, para Giuliani e Pietrobelli (2014, p. 9), “[...] *close ties also entail effective joint problem-solving arrangements that speed up responses to the market [...]*”. Giuliani e Pietrobelli (2014) destacam que quanto maior o grau de fechamento de conexões (na rede), mais inovador se torna o ator, pois isto auxilia na profundidade e na compreensão de uma tecnologia específica. Por outro lado, esta concentração pode levar o ator a se deparar em uma situação de *lock in*, ficando preso à sua própria teia de conexões e proporcionando uma inércia relacional de

obrigações e reciprocidade. Para Wasserman e Faust (1994), a medida de *closeness centrality* indica a ideia de que o ator é *centralmente próximo* quando pode interagir rapidamente com outros atores. Ainda, atores que ocupam lugar central (quanto à sua proximidade) podem ser muito produtivos, já que a conexão entre os atores se revela intensa, e isto acarreta benefícios para a solução de problemas em razão do estreito fluxo de informações.

Em cada rede estudada, é possível analisar indicadores de estrutura (densidade, conectividade e hierarquia) que estão relacionados ao acesso de recursos e conhecimento da rede e de posição (centralidade e proximidade), acesso esse que está relacionado à conectividade. (WASSERMAN; FAUST, 2007).

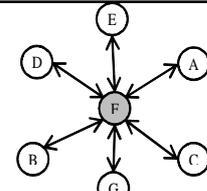
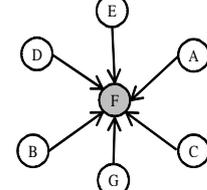
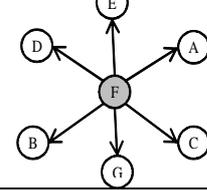
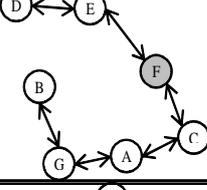
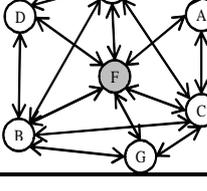
É importante destacar que, apesar das inúmeras medidas de centralidade, não existe apenas uma que deverá ser considerada melhor ou mais importante. A análise deve ser feita em conjunto, já que diferentes medidas capturam diferentes aspectos com diferentes conclusões. Assim, para uma análise verdadeira, deve-se ficar atento ao conjunto de resultados e, conforme a topologia da rede e interesse de pesquisa, otimizar suas possibilidades para conclusões entendendo suas limitações. (JACKSON, 2008).

Parece haver evidências suficientes na literatura demonstrando que a estrutura das interações pode apresentar diferentes tipos de composições e que a *Análise de Redes Sociais* se qualifica como ferramenta indicada para entender a formação e o desenvolvimento de atores, partindo das características individuais (micro) para entender como os atores formam e constroem a rede que estão inseridos (macro).

Uma limitação identificada por Boschma e Ter Wal (2009), indica que os estudos utilizando análise de redes sociais observam - na atualidade e em sua totalidade - as relações estáticas formadas pelo conjunto de observações. Esta visão instantânea carece de melhores e maiores entendimentos, já que, para os autores, é necessário compreender se são as conexões preferenciais ou a proximidade geográfica que detém o papel crucial como *drive* na formação das redes.

Dito de maneira similar, mesmo com o avanço tecnológico e o crescimento de estudos que utilizam *Social Network Analysis* (SNA), ainda há espaço para aprofundamentos, principalmente considerando o escopo dinâmico, que pode aprimorar o entendimento da força responsável pela indução das interações e desvendar o tamanho da proximidade geográfica nesse cenário.

Quadro 3 - Exemplos de redes, posições, benefícios e limites

Medidas Centralidade	Breve Descrição	Ilustração de Rede	Vantagens e benefícios	Limites
Degree Centrality	Número de conexões diretas que um ator tem com outros atores da rede		Facilidade de acesso à informação, conhecimento e outros tipos de recursos	Grande quantidade de conexões podem não causar benefícios para o ator central demandando tempo e investimento
Indegree Centrality (Prestige Centrality)	Número de conexões que a rede procura estabelecer com um ator		Mede a receptividade e a popularidade do ator na rede	O ator central fica envolvido apenas com as atividades da rede.
Outdegree Centrality (Influence)	Número de conexões que o ator procura estabelecer com a rede.		Capta em o grau de expansividade dos recursos oriundos de um ator na rede	O ator recebe uma baixa qualidade de vínculos e recursos da rede
Betweenness Centrality	O ator está em uma posição favorável na medida que está situado entre o caminho geodésico de outros atores		Influência, dependência e controle	Se existir um pequeno grupo de atores intermediários na rede, pode ocorrer a ruptura nas conexões (vulnerabilidade)
Closed Ties (Lock In)	Grande e estreita conectividade entre os atores da rede		Alta confiança, alta qualidade de conhecimento, resolução de problemas e baixo custos de transação	O enclausuramento pode ocasionar o "fechamento" do ator para soluções extra-rede

Fonte: Adaptado de Giulini et al. (2014, p. 11).

Quadro 4 - Medidas de estrutura e posição

Medidas de Posição		
	Descrição	Representação
Degree Centrality	Mede o número de ligações que um ator possui. Se a rede é "sem direção", mede a soma das ligações i com as ligações j da rede. O indicador pode ser normalizado por n sendo esse o número total de atores da rede	$DC_i = \frac{\sum_j x_{ij}}{n-1}$
Indegree Centrality (Prestige Centrality)	Mede o grau que a conexão é incidente sobre um ator	$d_l = \frac{\sum_{i=1}^g di(ni)}{g}$
Outdegree Centrality (Influence)	Mede o grau que o laço se origina a partir de um ator	$d_o = \frac{\sum_{i=1}^g do(ni)}{g}$
Betweenness Centrality	Mede o número de caminhos mais curtos (geodésicos) entre i e k de um ator j . g_{jk} é o número geodésico entre j e k ; $g_{jk}(n_i)$ é o número geodésico do ator i na rede	$BC(n_i) = \frac{\sum_{j < k} g_{jk}(n_i)}{g_{jk}}$
Medidas de Estrutura		
	Descrição	Representação
Densidade	A densidade da rede (ND) é definida como a proporção de ligações possíveis que está presente em uma rede. É calculada como a razão entre o número de ligações presentes, L , para o seu máximo teórico, $n(n-1)/2$, sendo n o número de nós na rede	$ND = \frac{L}{n(n-1)/2}$
K-Core	É o conjunto de atores que estão mais conectados entre si do que com outros atores. É definido com base no grau central do ator	-
Geodesic Distance	A distância geodésica entre dois atores é o menor caminho entre os dois nós e essa é a base para definir o diâmetro do gráfico	-
Reciprocity	É considerado sempre que o ator A for conectado com o ator B e essa ligação for correspondida. Dyad Based : laços recíprocos dividido por laços adjacentes Arc Based : laços recíprocos dividido pelo total de laços	-

Fonte: Adaptado de Giuliani et al. (2014), Jackson (2008), Wasserman e Faust (1994) e UCINET 6.0 (2006).

5.3 Análise de Redes Sociais e Tipos de Proximidade: Estudos Empíricos

Essa seção tem o objetivo de apresentar resultados que usam o método de investigação utilizado nessa pesquisa. A Tese de Doutorado da pesquisadora Elisa Giuliani (*The uneven and selective nature of cluster knowledge networks: evidence from the wine industry*) é um estudo que merece atenção especialmente pelo seu método, que serve de orientação para o trabalho. Publicado parcialmente no *Journal of Economic Geography* em 2007, o trabalho utiliza o método ARS para explorar as propriedades estruturais da rede de conhecimento em três *clusters* de vinho (dois localizados na Itália e um localizado no Chile). Os resultados indicam que a inovação, que está relacionada com a difusão de conhecimento, flui de forma seletiva e desigual. Em outras palavras, as conclusões indicam que firmas com maior base de conhecimento estão propensas a serem procuradas por outras empresas do cluster para trocar informações porque são percebidas como líderes tecnológicas no local, atuando como *fonte* de conselho. Além disso, essas empresas que gozam *prestígio* podem não ter interesse na formação de conexões com outras empresas do cluster e, por consequência, desconectar o conhecimento junto a outros atores.

O estudo *When the Micro Shapes the Meso: Learning Networks in a Chilean Wine Cluster*, publicado em 2005 no *Science and Technology Policy Research (SPRU)*, complementa a Tese de Doutorado de Elisa Giuliani. Juntamente com Martin Bell, o trabalho indica que as informações fluem em um seleto grupo (*core*) de firmas no cluster. Essas firmas são caracterizadas por possuírem uma capacidade absorptiva de conhecimento avançada e argumentam que o cluster possui firmas com diferentes papéis cognitivos, incluindo aquelas que participam ativamente na criação, aquisição e difusão de conhecimento, e outras que permanecem isoladas.

Mais recentemente, e considerando a mesma rota de pesquisa, Elisa Giuliani publicou, em 2013, na *Research Policy*, o artigo *Networks Dynamics in Regional Cluster: Evidence from Chile*. Nesse trabalho, a autora aprofunda a compreensão da qualidade da conexão existente entre-firmas dentro do *cluster* e entende que a proximidade geográfica não é preponderante para uma *performance* inovativa; argumenta que existem relações importantes dentro do *cluster* e que são estas relações que aprofundam o conhecimento e geram uma capacidade inovativa superior para o *cluster*. O artigo conclui que os efeitos de coesão (reciprocidade

entre firmas que detêm o mesmo nível de conhecimento e tecnologia e que procuram estreitar seu relacionamento por interesse individual e coletivo) são fatores fundamentais como elemento explicativo na dinâmica dos relacionamentos em *clusters*; além disso, esta coesão interage com outros elementos que são responsáveis pela fragmentação e pela hierarquia que compõem um *cluster*. O estudo sugere ainda que a capacidade das empresas de acumularem conhecimento e *capabilities* contribui para a formação hierárquica de relacionamentos e que as firmas com *capabilities* superiores ocupam privilegiada posição no relacionamento local. Por fim, o estudo aponta que a dinâmica concorrencial é um elemento que contribui com o relacionamento das firmas em níveis significantes, ressaltando que firmas que fazem parte do mesmo *cluster* sofrem, persistentemente, uma divisão de acesso ao conhecimento durante o tempo.

Em 2006, Uwe Cantner e Holger Graf publicaram o artigo *The network of innovators in Jena: an application of social network analysis (Research Policy)*, que auxiliou no debate sobre tipos de proximidade e redes de relação. Os autores utilizaram a análise de rede para descrever a disposição das ligações dos pesquisadores em Jena (Alemanha) de 1995 a 2001. Houve também uma experiência no sentido de separar as proximidades para mensuração. No estudo, é assumida a existência da co-localização dos pesquisadores como pressuposto básico para a proximidade geográfica. Para a proximidade cognitiva, foi considerada a correlação entre os agentes que compartilham patentes em uma mesma classe tecnológica, ou seja, aqueles pesquisadores que depositaram uma nova patente em uma classe tecnológica semelhante. Para se identificar a proximidade social, os autores elaboraram uma matriz (*two-mode sociomatrix*) correlacionando as patentes e os agentes envolvidos; as inovações foram alocadas em linhas e os *inventores* (engenheiros, pesquisadores) foram alocados na coluna; quando existir a correlação entre inovações e inventores, existe o compartilhamento de trabalho em projetos formando uma ligação social. O estudo conclui que a evolução da rede de pesquisadores é significativamente relacionada com a proximidade cognitiva. A proximidade geográfica e a proximidade social atuam como um fator importante (mesmo que em menor grau) para explicar a formação das redes de cooperação entre os pesquisadores.

Broekel e Boschma publicaram, em 2011, no *Journal of Economic Geography*, o trabalho *Knowledge networks in the Dutch aviation industry: the proximity paradox*.

Os autores procuraram acessar empiricamente as diferentes formas de proximidade e seu impacto na rede de conhecimento tecnológico na indústria de aviação holandesa. O estudo parte do pressuposto de que a proximidade é pré-requisito para conectar agentes; contudo, muita proximidade não necessariamente auxilia no processo inovativo. A indústria aérea foi escolhida por sua complexidade tecnológica; por isso, o acesso ao conhecimento externo se torna crucial. Foram entrevistados engenheiros e responsáveis pela atividade inovativa de 59 organizações membros do *Netherlands Aerospace Group* (NAG), considerando organizações com e sem fins lucrativos.

Primeiramente, foi aplicada análise de redes sociais nas respostas coletadas. As relações apresentaram uma densidade estrutural de 0,085, indicando uma rede esparsa e com grande número de firmas isoladas. Para entender a influência das proximidades (geográfica, cognitiva, social e organizacional), os autores assumiram como variável dependente o *link* que a firma indica como fonte de conhecimento tecnológico. Essa variável passa a ser dicotômica, já que as relações são duradouras apenas quando há interesse entre as partes (tema já tratado nesse trabalho). Como variável independente, foram incluídas quatro dimensões de proximidade. Para acessar o efeito da proximidade geográfica, foi calculado o logaritmo da distância em km entre duas organizações, que resultou em uma variável positiva e contínua; a proximidade cognitiva foi mensurada através da tecnologia compartilhada entre duas firmas, considerando (i) a classificação da *Netherlands Aerospace Group* (NAG), que define 15 tecnologias, das quais 13 são dominantes na indústria pesquisada; (ii) questionando em entrevistas sobre as três principais nomenclaturas de atividade econômica *Codes Nomenclature of Economic Activities* (NACE)⁶ da firma para caracterizá-la e *enquadrar* cada firma em sua tecnologia de base; e (iii) elaborando um índice final considerando o *score* NAG e o NACE. Quanto à proximidade social, a empresa Focker é reconhecida por ter formado uma grande comunidade de técnicos e sua importância no passado ainda é considerada de alto valor. Assim, os *old engineer* (termo utilizado para denominar os técnicos formados pela Focker) continuam compartilhando conhecimento para a indústria aeronáutica. Foi realizada entrevista com a seguinte questão: você ou

⁶ *Codes Nomenclature of Economic Activities* é uma classificação utilizada na Europa para organizar de forma estatística a atividade econômica das empresas e pode, sob certa medida, comparar-se ao CNAE adotado no Brasil.

alguém de sua firma tem relações pessoais com algum ex-empregado da Focker F.V.? Membros e ex-empregados recebiam classificações diferentes para a construção de uma matriz binária. Por fim, a proximidade organizacional foi construída levando em consideração a diferente relação que é formada entre empresas lucrativas e sem fins lucrativos. Após o tratamento das variáveis e a construção da matriz binária, foi aplicado no UCINET o QAP-logit Network Regression. Os resultados confirmam a importância das proximidades social, cognitiva, geográfica e organizacional na formação da rede de conhecimentos técnicos da indústria. O estudo mostrou que a proximidade geográfica pode ser considerada como um *drive* para a formação de conexões, mesmo quando controlada por outros tipos de proximidade. A análise também indicou uma correlação entre proximidade cognitiva e proximidade geográfica.

Em 2012, Pierre-Alexandre Balland procura encontrar evidências de proximidade em seu estudo intitulado *Proximity and the Evolution of Collaboration Networks: Evidence from Research and Development Projects with the Global Navigatin Satellite System (GNSS) Industry*, publicado na *Regional Studies*. GNSS é um termo padrão para descrever a indústria de produtos de posição e navegação e é caracterizado por sua especialização e tecnologia intensiva. Seguindo a tipologia das proximidades proposta por Boschma (2005), o estudo procura determinar empiricamente como as organizações escolhem seus parceiros ao longo do tempo (2004-2007) considerando as proximidades geográfica, social, cognitiva, organizacional e institucional. Por essa razão, o estudo utilizou Stochastic Actor-Based Model Oriented (SIENA) para a consolidação dos dados.

O trabalho determinou a proximidade geográfica de acordo com a localização das empresas dentro da mesma área espacial. Isso é feito com o código postal informado no *website* da empresa; a distância seguiu a classificação europeia de zoneamento *Nomenclature of Territorial Units fos Statistics* (NUTS). Logo, se a relação entre agentes era efetuada em uma mesma cidade, recebe a classificação 1; se a relação era efetuada em uma região considerada NUTS1, recebe a classificação 2; e se a relação era efetuada em uma região considerada NUTS2 recebe a classificação 3. A proximidade cognitiva foi avaliada de acordo com nomenclaturas de atividade econômica NACE estimando a ocorrência de firmas que compartilham os mesmos códigos, ou, em outras palavras, as distâncias são definidas pela frequência com que as organizações compartilham a mesma área de

pesquisa. Para a proximidade organizacional, foi classificado com *score* 1 firmas que mantêm relações prioritariamente com o mesmo grupo corporativo (subsidiárias ou filiais); se não possuem vínculos não são tratadas como tendo essa proximidade e são classificadas com o *score* 2. Existe a proximidade institucional quando organizações possuem a mesma forma institucional, levando em consideração o conceito de *fourth helix* (firmas, universidades, governo e sociedade civil). A proximidade social é medida pela distância geodésica entre dois atores parceiros em projetos comuns.

Após o tratamento dos dados e a formação de uma matriz binária os resultados indicam que as organizações preferem iniciar suas colaborações compartilhando a proximidade geográfica. O estudo também indica a preferência em colaborar com outras organizações do mesmo grupo (proximidade organizacional). Quanto à proximidade social, os indicadores não confirmaram a influência positiva nas relações; o mesmo ocorre com a proximidade cognitiva, indicando a preferência de relação com *links* externos à pesquisa, demonstrando certa preocupação com complementaridades em suas relações. Finalmente, a proximidade institucional mostrou impacto significativo e positivo na colaboração. Isto significa que organizações preferem colaborar com parceiros que pertencem à mesma forma institucional.

Broekel em estudo publicado na *Regional Studies* (2015), procura demonstrar como a estrutura e as relações de proximidade evoluem ao longo do tempo. Utilizando como ponto de partida as dimensões de proximidade desenvolvidas por Boschma (2005), Broekel utiliza dados de colaboração financiados pelo Ministério da Educação e Pesquisa da Alemanha. O objetivo governamental é facilitar a transferência de tecnologia do setor público para o setor privado e promover processo de aprendizagem coletiva. Para avaliação empírica, o estudo contou com 280 redes de relacionamentos em que as organizações participantes dos projetos foram entendidas como o ator.

Para estimar a proximidade geográfica, o trabalho utilizou a distância física entre duas organizações (coordenadas geográficas) do ponto central da organização do município. Para a construção da proximidade cognitiva, foram consideradas as nomenclaturas de atividade econômica (*NACE Codes*), avaliando a coocorrência entre organizações; as organizações que compartilharam *três* dígitos receberam a classificação *três*; as organizações que compartilharam *dois* dígitos receberam a

classificação *dois*; e as organizações que compartilharam apenas *um* dígito receberam a classificação 0. A proximidade social é medida pelo número de relações passadas entre organizações; mais precisamente, é calculada pelo número de links entre organizações nos últimos dez anos; esse *número de links* foi retirado da cooperação entre empresas na realização de projetos conjuntos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Grandes firmas de pesquisa, muitas vezes, possuem filiais que executam o projeto de acordo com os fundos de pesquisa recebidos pela matriz. Assim, foram classificadas como 0 empresas filiais que compartilham o mesmo fundo de sua matriz e, por outro lado, recebem a classificação *um* quando as filiais utilizam fundos de pesquisa diferentes da matriz. Quanto à proximidade institucional, as organizações foram classificadas em quatro categorias: universidade, organização universitária de pesquisa, firma privada e outras. Para o estudo, as firmas que compartilham a mesma experiência institucional recebem *zero*, e firmas que compartilham experiências institucionais diferentes recebem *um*. Novamente, após a construção da matriz binária é aplicado os modelos de autorregressão vetorial (VAR) e o método dos mínimos quadrados ordinários (OLS) e o estudo conclui que existe uma relação sistemática e dinâmica ao longo do tempo entre os tipos de proximidade.

Finalmente, no quadro 5 é possível visualizar uma síntese dos trabalhos e suas propostas de mensuração.

Quadro 5 - Formas de identificar as proximidades

Autor	Jornal / Ano	Paper	Formas de Mensurar
Broekel, T.	Regional Studies 2015	The co-evolution of proximities: a network level study	Geográfica: distância física entre duas organizações Cognitiva: dados do NACE codes avaliando a coocorrência das relações Social: número de relações passadas entre organizações Organizacional: compartilhamento de projetos Institucional: compartilhamento de experiência institucional
Balland, P.A.	Regional Studies 2012	Proximity and the evolution of collaboration networks: evidence from research and development projects with the global navigation satellite system (GNSS) industry	Geográfica: co-locação das empresas dentro da mesma área espacial (NUTS) Cognitiva: dados do NACE codes avaliando a coocorrência das relações Organizacional: compartilhamento mesmo grupo corporativo Institucional: compartilhamento da mesma forma institucional Social: é medida pela distância geodésica entre dois atores em projetos comuns
Broekel, T. Boschma, R.	Journal of Economic Geography 2011	Knowledge networks in the dutch aviation industry: the proximity paradox	Geográfica: logaritmo da distância em Km entre duas organizações Cognitiva: índice entre NAG e NACE Codes Social: survey com questionário sobre relações Organizacional: compartilhamento da mesma forma institucional
Cantner, U. Holger, G.	Research Policy 2006	The network of innovators in Jena: an application of social network analysis	Geográfica: assume a co-localização como proxy geográfica Social: two-mode sociomatrix correlacionando as patentes e os agentes Cognitiva: compartilhamento de patentes da mesma classe tecnológica

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4 Método de Investigação Empírica

Nessa seção, serão apresentados os processos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa. O objeto do estudo está centrado em firmas industriais de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos (EMHO) do Rio Grande do Sul classificadas no CNAE 2660-4 (fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação), CNAE 3250-7 (fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos) e CNAE 3102-1 (fabricação de móveis com predominância em metal), especialmente voltados para a indústria da saúde.

O processo de escolha do segmento foi guiado por algumas motivações. Primeiro, a experiência profissional de 15 anos do pesquisador que atuou no complexo industrial da saúde e que, em alguma medida, auxilia no entendimento das especificidades do segmento, colaborando com uma visão para além da acadêmica. Segundo, a característica da indústria de equipamentos médico-hospitalares que, conforme Gadelha, Costa e Maldonado (2012), apresenta uma média inovativa superior à da indústria brasileira. Terceiro, a dinâmica de seu desenvolvimento, que se apoia em múltiplas fontes de insumo, ou seja, os avanços nas áreas de informática, eletrônica e mecânica de precisão, por exemplo, dão suporte ao dinamismo tecnológico do setor médico hospitalar, que fortalece a oferta de equipamentos. (FURTADO; SOUZA, 2001). Ademais, essa articulação entre várias indústrias requer a formação de uma teia relacional, característica que propicia o método do estudo.

A delimitação do espaço e do número da amostra ocorreu pela conjugação entre o tempo disponível para efetivação da pesquisa e o tempo exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Unisinos (PPGE) para a conclusão do curso. Os dados para o desenvolvimento da pesquisa foram extraídos de fontes primárias e secundárias, em uma abordagem teórico-empírica a partir de uma amostra não probabilística.

O ponto de partida da investigação foi a montagem do banco de dados com o conjunto de firmas do segmento médico-hospitalar do RS. Considerando os CNAEs ligados ao segmento médico-hospitalar, realizou-se uma pesquisa com base na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) disponível no Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) para compor o grupo de empresas envolvidas.

Para o Rio Grande do Sul, há o registro de 262 firmas que foram identificadas junto à Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS), à Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (ABIMO) e à Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento (AGDI). Além dessas fontes, também foram consultados outros trabalhos acadêmicos considerando o mesmo escopo, sindicatos, associações e parques tecnológicos através *e-mail*, telefone e *sites* especializados.

Ao final da pesquisa, foram identificadas 48 firmas (APÊNDICE A), ou seja, 214 empresas não figuram no cadastro das bases pesquisadas. Após um primeiro

filtro, foram retiradas da análise firmas que já haviam encerrado suas atividades, firmas que tinham como predominância apenas o comércio e distribuição de produtos médico-hospitalares (sem transformação), firmas fabricantes de produtos não metais e firmas fabricantes de uso indireto, essas últimas dado seu padrão de competição de menor complexidade tecnológica que se baseia em preço. Como exemplo, pode-se citar o mercado de seringas, luvas, e equipamentos de diagnósticos mais convencionais cujos produção e ganhos de competitividade estão vinculados à escala e às margens de lucro reduzidas. (MALDONADO et al., 2012). Feitos os ajustes iniciais, o estudo contou com uma amostra de 33 firmas (APÊNDICE B) localizadas no Estado do RS.

O início das entrevistas ocorreu em maio de 2015, e todas as firmas da amostra final foram convidadas a participar. A taxa de resposta ao questionário foi de 73% (24 firmas). Quanto às 9 firmas (27%) que rejeitaram a participação, suas razões são as mais diversas, como disponibilidade de agenda, acesso ao responsável, determinação dos diretores, falta de interesse na participação, etc. Alguns respondentes chegaram a agendar a entrevista por telefone; contudo, estavam indisponíveis no horário agendado. Em outras, nem mesmo houve o acesso ao contato (ou algum contato), e a secretária tornou-se uma difícil barreira a ser ultrapassada.

O objetivo da investigação apontava o contato preferencialmente com os responsáveis pelos departamentos de pesquisa e desenvolvimento, produção, engenharia de produto, projetos, qualidade, pesquisa e tecnologia, engenharia, etc., sem a preocupação de contatar o proprietário, presidente, diretor ou CEO da empresa. Deve-se revelar que, apesar da insistência do entrevistador, algumas vezes a entrevista acabou sendo efetuada com responsáveis de outras áreas, como *marketing*, novos produtos ou mesmo com o proprietário que, preocupado com o teor das perguntas (ou respostas) acabava centralizando a entrevista para determinar a profundidade da informação. Em julho de 2015, considerando os prazos exigidos para o término do trabalho e o índice estatístico de respostas, a coleta das entrevistas foi encerrada para o tratamento da amostra e organização dos dados, que serão detalhados na próxima subseção.

5.4.1 Técnica, Coleta e Organização dos Dados

Para a realização da pesquisa, a coleta de dados foi efetuada em múltiplas fontes. Conforme Borgatti, Everet e Johnson (2013), os dados podem ser coletados de duas fontes: primárias e secundárias. Os dados oriundos de fontes primárias são constituídos de entrevistas com os atores ou de observações e permitem maior flexibilidade, já que há o contato diretamente com a fonte. Os dados secundários são aqueles coletados de documentos ou bancos de dados, limitando a ação e a relação do pesquisador/pesquisado. (BORGATTI; EVERET; JOHNSON, 2013). Assim, conforme proposto por Chenail, Cooper e Desir (2010), um questionário tipo *survey* e um roteiro de entrevista semiestruturada foram desenvolvidos e adequados às especificidades da área e ao propósito da pesquisa.

O questionário utilizou como base para sua elaboração o modelo disponibilizado pelo portal do IBGE (PINTEC - pesquisa de inovação), com variações e ajustes dado o objetivo do trabalho. Uma vez elaborada a pesquisa, o passo seguinte, conforme recomenda Seidman (2006), foi submeter o questionário a 2 especialistas da área que trabalham com o tema proximidade. Após o retorno e a avaliação das sugestões, foi realizado um pré-teste com 2 firmas. De posse das respostas preliminares, alterações foram realizadas e o questionário tomou seu *design* final⁷ (APÊNDICE C).

Foi estabelecido como ponto determinante do projeto a captação das relações (conexões) dos atores envolvidos na amostra, sendo a(s) principal(is) pergunta(s) a ser(em) respondida(s): *Quando a empresa encontra-se em uma situação crítica e tem necessidade de AUXÍLIO TECNOLÓGICO (CONHECIMENTO TECNOLÓGICO), ela busca auxílio de quais empresas (fornecedores, clientes, outros), universidades, instituições, hospitais, médicos? e/ou Nos últimos cinco anos, a empresa participou de projeto de pesquisa ou aplicação com algum profissional da saúde (médicos, enfermeiros, nutricionistas, fisioterapeutas, etc.), hospital, instituição (como, por exemplo: institutos ou centros tecnológicos, universidade), firma (como por exemplo: fornecedores, clientes, parceiros, etc.)?* Essas questões formam o núcleo do trabalho empírico, pois têm

⁷ Para o leitor que pretende se aprofundar na formação do questionário para *survey* sugere-se o curso: *Questionnaire Design for Social Surveys* disponibilizado regularmente pela *University of Michigan* de forma gratuita. (UNIVERSIDADE DE MICHIGAN, 2015).

potencialidade para construir a matriz relacional entre as firmas da amostra e foram determinadas conforme indicam Giuliani e Pietrobelli (2014).

Um primeiro contato ocorreu com foco voltado para a secretária ou atendente, sem o interesse no entrevistado. A preocupação estava centrada em explicar o projeto, suas intenções e descobrir o indivíduo determinante na firma imbuído em inovar. Feita essa análise inicial, foram solicitados nome, *e-mail* e ramal para o contato posterior⁸.

As entrevistas foram predominantemente conduzidas por telefone devido a sua praticidade, custo e disponibilidade e duraram, em média, 50 minutos. Com o propósito de estreitar o conhecimento com o processo produtivo do segmento, uma firma foi entrevistada *in loco* e outra por *Skype*, essa última devido à solicitação do entrevistado.

A próxima etapa consistiu em enviar, por *e-mail*, uma carta diretamente aos responsáveis indicados pela secretária (APÊNDICE D) informando o propósito da pesquisa e que haveria um contato por telefone para agendamento. Passados 3 dias do envio, iniciaram os contatos por telefone e, nessa etapa, houve a formalização da apresentação do pesquisador e novamente foram disponibilizadas informações sobre a importância da pesquisa, seu motivo, além de um breve contexto do trabalho.

A técnica de entrevista empregada no estudo exigiu perguntas simples e diretas indicando a relação ou não de interação. Assim, além das perguntas contextuais de ambiente, foram feitas perguntas que solicitaram indicações de relações (positivas ou negativas) que são transformadas em um conjunto binário sendo que a resposta *não* significa *zero*, e a resposta *sim* significa *um*. Ao longo da entrevista, é interessante ressaltar o receio dos entrevistados em citar nominalmente alguns fornecedores e, de forma mais generalizada, os profissionais da saúde e hospitais. Muitas vezes entendida como elemento altamente estratégico, até mesmo a localização geográfica de médicos constituiu-se em certo dilema para o entrevistador, que mesmo após revelar todos os critérios sigilosos envolvidos em um estudo científico, acabou constituindo-se em um limite imposto pela pesquisa. Ao

⁸ O autor agradece ao PPGE da UNISINOS pela oportunidade de integrar por aproximadamente um ano o projeto APEX. O estudo (ainda em curso) tem a pretensão de entender, entre outros objetivos, as dificuldades e oportunidades apontadas pelos empresários sobre a competitividade da indústria nacional e sua visão do ambiente de negócios internacional. Essa experiência proporcionou, em certa dose, o aprimoramento e o traquejo do pesquisador na condução das entrevistas realizadas por telefone, o que contribuiu na aplicação e condução desse trabalho.

final, após insistência e explicações do conteúdo do trabalho, as localizações geográficas foram reveladas com constantes solicitações de sigilo.

As entrevistas foram arquivadas em uma planilha do *software Excel* que serviu de base para montar a matriz de relacionamentos no *software UCINET/NetDraw 6.0*⁹, que determinou os cálculos e grafos voltados à análise.

5.4.2 População

Uma tarefa importante em estudos de redes sociais é definir a amostra que deve ser incluída na pesquisa. De acordo com Wasserman e Faust (2007), na prática, poderão ocorrer infinitas conexões entre atores e será determinante pensar em limitar o conjunto a ser pesquisado.

Laumann, Mardsen e Prensky (1989) descrevem duas diferentes formas de definir a população em análise de redes sociais. A primeira mantém o foco nos limites de atuação do ator e seus membros, e a segunda é baseada nos conceitos teóricos do pesquisador que especifica os limites da rede, este último, oferecendo liberdade para delimitar a atuação. O estudo optou pelo segundo método dados os fatores previamente discutidos nessa seção.

Existem também diferentes categorias de análise de redes: *one-mode networks*, *two-mode networks*, *ego-network* e *whole-network*. A primeira, e mais utilizada entre os pesquisadores, é caracterizada pela existência de uma única estrutura. A segunda categoria considera dois tipos (ou mais) de estruturas que serão avaliadas em dois conjuntos de entidades. A *ego-network* consiste em um ator central (*ego*) e as relações que esse estabelece com outros atores. Neste último caso, não significa analisar toda a rede (*whole-network*), mas a rede identificada a

⁹ O trabalho de Huisman e Marijtje (2015) foi importante na escolha da ferramenta. Os autores avaliaram os diferentes *softwares* disponíveis que se ocupam com a estatística especialmente voltada para a análise de redes sociais. O estudo contou com diversas ferramentas (JAVA, Excel, SPSS, R, Gauss) entre vários *softwares* (Pajek, JUNG, MatMan, PREPSTAR, SNA, SNAP, UCINET, etc.). Após elencar a característica individual, foram comparados itens como visualização de rede, manuseio, capacidade de apresentar parâmetros estatísticos e não estatísticos, disponibilidade comercial, suporte técnico, comunidades online de discussão, entre outros aspectos. Em essência, os autores classificaram os *softwares* em três camadas onde a primeira contém programas que se caracterizam pelo baixo procedimento estatístico (PREPSTAR, STRUCTURE, FATCAT, GRADAP, Snowball, SNAP); a segunda camada é composta por programas que exigem um ambiente de programação (SNA para R ou MatMan para Excel) ou ainda contém uma pequena capacidade estatística de programação (Pajek, PermNet); e a terceira camada contém programas com uma larga capacidade estatística e procedimentos de análise além de uma certa facilidade de manuseio (StOCNET, NetMiner, MultiNet e UCINET).

partir das relações do *ego*. O estudo adotou a técnica *egocêntrica*, que centra no indivíduo e parte do pressuposto de que a coleta de dados dos vínculos entre os atores é capaz de fazer uma boa *fotografia* da rede pesquisada. (HANNEMAN, 2001; WASSERMAN; FAUST, 1994).

Feitas as considerações sobre a metodologia, o próximo capítulo está centrado nos resultados encontrados e na análise de dados.

6 RESULTADOS DA PESQUISA

Esse trabalho propõe descortinar as relações sociais formadas no micronível do segmento médico-hospitalar do RS através de pesquisa empírica e, com auxílio de *software* de análises de redes sociais, revelar a formação estrutural da rede no macronível para entender a dinâmica dos fluxos de conhecimento e sua importância para a inovação. Também se buscou identificar as dimensões de proximidade, tema que aparece na literatura como alternativa para facilitar o aprendizado, a interação e a inovação entre firmas.

A primeira seção desse capítulo trata de algumas reflexões sobre os dados coletados na pesquisa de campo a fim de caracterizar o perfil das firmas do segmento EMHO do RS. A segunda seção discute os índices de posição e de estrutura da rede; cabe, ainda, uma seção final para a identificação das dinâmicas proximidade e suas observações.

6.1 Achados da Pesquisa de Campo

Conforme já detalhado em capítulo anterior, o estudo iniciou com um universo total de 48 firmas e, após ajustes, devido ao interesse e aos limites do projeto, restaram 33 firmas que compõem a população da pesquisa. A taxa de resposta atingiu 73%, com 24 firmas entrevistadas. Com o propósito de organizar as informações e garantir o sigilo aos respondentes, as firmas foram numeradas de 1 a 24 e cada uma está representada individualmente pela letra F seguida de seu número correspondente. O mesmo ocorre com as universidades (representadas pela letra U seguidas de seu número correspondente), com os hospitais (representados pela letra H seguidos de seu número correspondente) e com os fornecedores (representados pelas letras FF seguidos de seu número correspondente).

No que compete à caracterização das firmas, observa-se que todas as respondentes possuem 100% do capital nacional, têm apenas uma planta de fabricação e referem desenvolver seu trabalho de P&D predominantemente no ambiente interno.

No que diz respeito ao tamanho, o universo apresenta firmas de médio e pequeno porte, concentradas na fabricação de equipamentos com tecnologia madura (afastada da fronteira tecnológica) e com reduzida competitividade nos

segmentos mais dinâmicos. Sua dificuldade de lidar com novos paradigmas tecnológicos é percebida em razão da característica empresarial fragmentada e familiar. Para a classificação o trabalho utilizou a proposta indicada pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)¹⁻². Na tabela 2, pode-se observar que a amostra é composta, em sua maioria (87,5%), por empresas de micro e pequeno porte, com menor participação das empresas classificadas como médio e grande porte (8,33% e 4,17%, respectivamente). Essas observações corroboram os achados de Lamberty (2014) e Tatsch (2013), que manifestam dados similares em amostras semelhantes.

Tabela 2 - Classificação da empresa conforme o porte

Porte	Frequência	Percentual
Microempresa	9	37,50%
Pequena empresa	12	50,00%
Média empresa	2	8,33%
Grande empresa	1	4,17%
TOTAL	24	100,00%

Fonte: Elaborada pelo autor com base na pesquisa de campo.

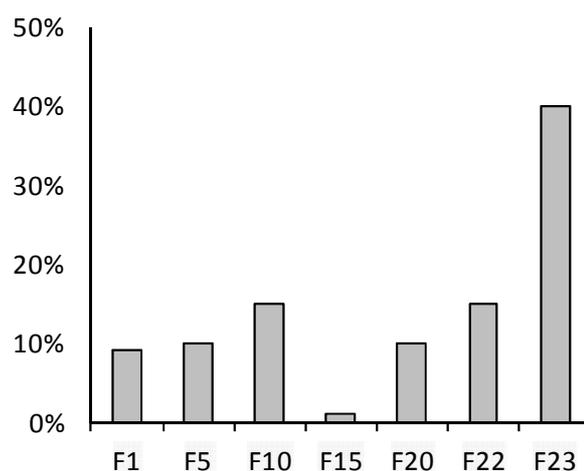
O destino da produção, considerando os últimos cinco anos, mostra-se predominantemente voltado para o mercado interno. A pesquisa revela que apenas sete firmas (F1, F5, F10, F15, F20, F22, F23), ou 29%, exportam seus produtos com alguma frequência. Em entrevista, o maior entrave para atuar no mercado externo foi atrelado ao número de exigências impostas por órgãos reguladores, entre eles a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), além da competitividade tecnológica externa, destacada com menor intensidade. Interessante salientar que o país sofre persistentes déficits na balança comercial com o segmento da saúde, em geral, e eles são ainda mais profundos no setor EMHO, conforme abordado no

¹ De acordo com a classificação do SEBRAE para indústria: microempresa - até 19 pessoas ocupadas; pequena empresa - de 20 a 99 pessoas ocupadas; média empresa - de 100 a 499 pessoas ocupadas; grande empresa - 500 pessoas ocupadas ou mais.

² Martins (2014) afirma que não há um consenso em função da complexidade e da heterogeneidade que envolvem a classificação das firmas quanto seu tamanho. Dentre as diversas dimensões qualitativas e quantitativas (faturamento, número de empregados, lucro, participação de mercado, consumo de energia, etc.) a dimensão número de empregados, mesmo não obtendo unanimidade, é a mais utilizada em razão de sua facilidade de coleta e sigilo financeiro e, por essas razões, foi adotada no estudo.

trabalho e destacado por ABDI (2008), Cassiolato e Soares (2015), Gadelha et al. (2013), Ruiz et al. (2011) e Tatsch (2012), em particular. Por outro lado, a institucionalidade estrutural brasileira parece contribuir nesse sentido, uma vez que não oferece agilidade e versatilidade necessárias para desatar o gargalo enfrentado pelo micro e pequeno empresário na expansão de suas atividades voltadas à exportação. Como já destacado no capítulo anterior, alguns esforços governamentais estão sendo conduzidos e, regionalmente, desde a criação da ABDI em 2004, ações em parceria com os representantes do setor são fomentadas com o objetivo dar sustentabilidade à economia brasileira ampliando sua oferta e preservando o Balanço de Pagamentos. O consenso para o setor é que as ações têm potencial para melhorar a produtividade sistêmica, o que contribui diretamente para o desenvolvimento e crescimento do segmento EMHO; contudo, ainda permanece o forte entrave burocrático. Em suma, as entrevistas apresentaram uma grande insatisfação quanto à quantidade e à velocidade burocrática; entretanto, esse ponto merece maior compreensão e aprofundamentos antes de qualquer conclusão definitiva. O gráfico 1 abaixo leva em consideração as firmas que exportam, e indica o percentual do faturamento total dedicado ao comércio externo. É possível perceber que a firma F23 se destaca, informando que 40% de sua produção são negociados no mercado internacional.

Gráfico 1 - Parcela da produção voltada à exportação (últimos 5 anos em %)



Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa de campo.

Considerando a classificação elaborada pela ABDI, o quadro 6 indica onde estão concentrados os esforços de pesquisa e desenvolvimento no segmento. O

investimento, quando ocorre, é predominantemente (16 firmas) no subsetor Equipamentos Médicos, que contempla produtos como: marca-passo, desfibrilador, ventilador pulmonar, ultrassom, laser, estimuladores elétricos, etc., seguido pelo subsetor Odontologia (7 firmas), que contempla cimento e gesso para odontologia, broca, dentes artificiais, etc. Há ainda investimento com algum destaque para o subsetor de Implantes (4 firmas), que abarca produtos como aparelho para implante ortopédico, prótese mioelétrica, prótese femoral, etc. Por fim, duas firmas indicam investimentos em Material de Consumo (próteses, válvulas cardíacas, etc.), e uma firma indica investimento em produtos para Laboratórios (reagentes, centrifugadores, etc.), sem nenhuma indicação para o subsetor Radiologia, que contempla aparelhos e acessórios como: raio X para diagnóstico médico, densitometria óssea, opacificantes, chapas e filmes, telas radiológicas, geradores de tensão, entre outros. As firmas e suas respectivas áreas de pesquisa podem ser visualizada de forma sintética no quadro 6.

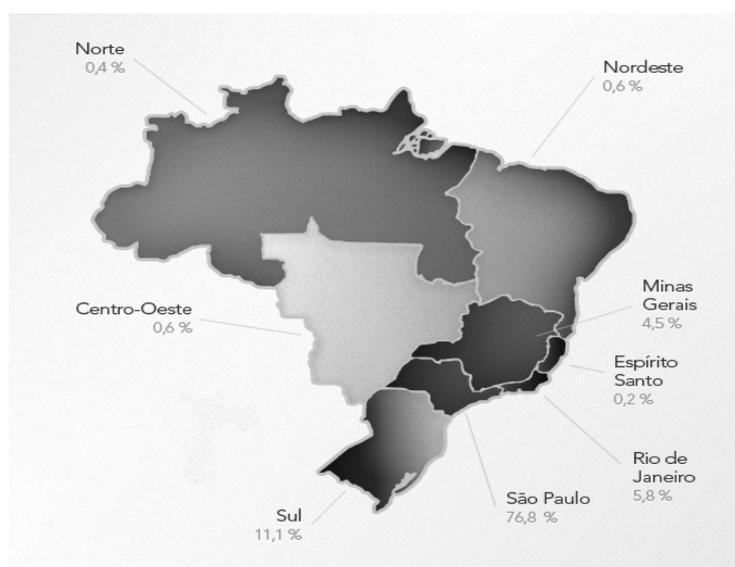
Quadro 6 - Principal área de pesquisa

Principl área de pesquisa	N° firmas
Equipamentos	F1, F2, F6, F7, F10, F11, F12
Eltromédicos	F13, F14, F15, F16, F17, F18,
Instrumentos cirúrgicos / fisioterápicos	F22, F23, F24
Implantes	
Ortopédicos	F4, F9, F21, F22
Neurológicos / Cardíacos	
Laboratórios	
Equipamentos / Reagentes	F5
Material de consumo	
Hipodérmicos	F3, F20
Têxteis / Adesivos	
Radiologia	
Aparelhos	-
Acessórios / Materiais de consumo	
Odontologia	
Materiais de consumo	F8, F10, F11, F12, F13, F14, F15
Equipamentos Instrumentais	
TOTAL	30

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa de campo.

Quanto à dinâmica produtiva e seus fluxos de conhecimento, primeiro, deve-se destacar a evidente heterogeneidade das firmas que utilizam técnicas e matérias-primas distintas para fabricação de seus produtos. As firmas pesquisadas informaram trabalhar com produtos sem semelhantes (concorrentes) no RS e, muitas vezes, no país, dificultando a troca de conhecimento entre pares. Ademais, a maioria das firmas informou utilizar como fonte de conhecimento seus fornecedores e clientes, o que corrobora os resultados apontados pelas diferentes edições da PINTEC, que indica esses dois atores como fontes centrais para a atividade inovativa das firmas. As soluções para seus gargalos tecnológicos são encontradas geralmente em fornecedores de São Paulo (por se tratar da região com maior concentração produtiva desse segmento) através de *agentes comerciais*. Os fornecedores localizados no estado, ou até localmente (mesmo município), também são constantemente utilizados no auxílio tecnológico. O destaque regional fica para o polo metal-mecânico de Caxias do Sul/RS, frequentemente citado em entrevistas. Assim, a dinâmica de desenvolvimento tecnológico acaba sendo influenciada pelas características locais (nacionais, regionais, municipais), abarcando suas realidades socioeconômicas. Na figura 4, é possível visualizar a concentração da indústria médico-hospitalar (relações horizontais) que estão espacialmente concentradas no estado de São Paulo e na Região Sul, e que, em conjunto, ocupam 87,9% das empresas do segmento do país.

Figura 3 - Concentração de firmas EMHO por região



Fonte: Brazilian Health Devices, [2015?].

Segundo, o profissional da saúde possui contribuição especial nesse aspecto. A lógica indutiva está relacionada principalmente ao conhecimento do profissional da saúde que atua como elemento central na inovação e nos fluxos de interações. Os achados estão alinhados com as ideias de Gelijns e Rosenberg (1994), que defendem a classe médica como detentora do domínio do procedimento técnico e são aqueles que podem indicar sugestões de melhorias ou de desenvolvimento da tecnologia. Aliando base de conhecimento, técnica, manejo e experiência, o profissional da saúde (muitas vezes um médico especialista, mas também há diversos outros casos de profissionais de áreas como enfermagem, nutrição, quiropraxia, ecocardiografia, engenharia clínica, etc.) é procurado pelo empresário para o aprimoramento de determinado produto já existente no mercado ou para o desenvolvimento da técnica que é considerada rudimentar. Esse profissional é contratado e acaba criando um vínculo com a firma e o produto, já que orienta e acompanha a construção do equipamento da sua gênese à conclusão. Ademais, mesmo com o produto inserido no mercado, existe a assessoria desse profissional que auxilia nos reparos, na introdução de novas tecnologias, nos ajustes, experiências, na divulgação (em palestras científicas para pares), feiras, exposições, etc. Pode-se dizer, portanto, que o profissional da saúde é o elemento central do processo para o micro, pequeno e médio empreendedor, base da amostra, pois é ele que detém a capacidade de encontrar a oportunidade de negócio, direcionar e ainda aprimorar procedimentos e técnicas para utilização do produto.

Essa dinâmica também ocorre muitas vezes de forma inversa, isto é, o profissional da saúde possui uma nova ideia ou um novo conceito que pode ser aprimorado e procura empresários do segmento para formação de projetos em comum. Nesse caso, a firma deverá pesquisar a viabilidade mercadológica e promover (ou não) o investimento inicial para montagem e concentração de seus esforços na produção do material, enquanto o profissional da saúde monitora e assessora o protótipo e a produção.

Em razão do alto custo de internalização, poucas firmas possuem o profissional da saúde (médico, fisioterapeuta, enfermeiro, engenheiro médico, etc.), em seu quadro profissional. Geralmente terceirizados ou contratados sob condições específicas (percentual da venda do produto, divulgação do manejo do processo, assessoria em palestras, feiras, etc.) esses profissionais que detêm a competência *core* da utilização e beneficiamento do produto não possuem formação necessária

para uma visão empresarial ou tecnológica. A estrutura e a institucionalidade das escolas de saúde pública e privada brasileiras estão voltadas para o ensino da prevenção e do tratamento de doenças que são formadas pela característica nutricional e pelo comportamento social do país, considerado, atualmente, em desenvolvimento. Enquanto, nos países centrais, o avanço e a inovação passam pelo aprimoramento e aprofundamento de especialidades e subespecialidades médicas, capacitando os profissionais a entenderem e promoverem soluções cada vez mais específicas da saúde ou da doença, o Brasil ainda vive uma fase de ampliação do acesso populacional à saúde pública. Isso quer dizer que as novas faculdades de saúde criadas no país são orientadas para formarem médicos de *saúde familiar* (generalistas) que, se por um lado, auxiliam na prevenção de doenças básicas e eliminam gargalos em hospitais públicos, por outro lado, desenvolvem profissionais voltados para as questões tecnológicas rudimentares, sem o olhar microscópico da especialidade, que, segundo Gelinjse e Rosenberg (1994), iniciou nos EUA no pós-guerra e vem sendo desenvolvido desde então naquele país. Finalmente, torna-se importante salientar que aqui reside um dos limites do estudo. Ao questionar o entrevistado sobre nomes ou localidades dos médicos envolvidos nos projetos, com vistas a explorar a questão das proximidades, encontrava-se resistência por parte dos respondentes, dado o caráter altamente estratégico desse profissional o que não propiciou o aprofundamento dessas questões.

Terceiro, quanto ao ambiente hospitalar, apesar de ser abordado na literatura mundial como um espaço que reúne condições favoráveis para a dinâmica inovativa (BURKE; MATLIN, 2008; GELINJSE; ROSENBERG, 1994; HICKS; KATZ, 1996; TER WAL, 2014), dada a concentração de fluxos de diversas áreas, a entrevista não mostrou esse elemento como central no desenvolvimento de produtos. A explicação pode ser direcionada para o arcabouço institucional brasileiro, que possui um limite rígido entre os efeitos da dimensão da saúde e da dimensão econômica ou entre o público e o privado, como já tratado no capítulo anterior. Providenciar contratos, protocolos, aprovações, etc. possui elevado custo e ocupa um tempo demasiado para as firmas analisadas. Essa lacuna, muitas vezes, é solucionada com a contratação do profissional da saúde que tem acesso ao ambiente hospitalar e que pode, mesmo com alguma limitação, interagir com outras áreas, aplicar novas técnicas, utilizar novos *designs*, o que reforça a importância do profissional da saúde

para micros e pequenas empresas que compõem o tecido produtivo EMHO do Estado.

Outras duas áreas relatadas com constante atividade para a interação são universidades e outras firmas (caracterizadas como fornecedores ou distribuidores de material). As universidades foram frequentemente citadas em entrevistas e são utilizadas para aprimorar o conhecimento e o avanço da fronteira tecnológica. Uma crítica aparente nas pesquisas é a alegação de que a universidade não consegue conciliar o objetivo das firmas (lógica do mercado) com seu propósito acadêmico (geração de conhecimento). Esse descompasso pode ser fruto de inúmeros fatores, que vão desde a distância cognitiva entre os atores (base de conhecimento) até o objetivo final da relação, que, por um lado, pode estar vinculado ao lucro, e por outro, ao desenvolvimento científico. Contudo, melhores aprofundamentos deverão ser realizados para uma conclusão nesse ponto.

Cabe ressaltar que, segundo as firmas entrevistadas, as universidades não se constituem como ator central em razão dos custos e prazos envolvidos para a geração de uma nova solução, mas são sempre procuradas em situações críticas e pontuais (gargalo tecnológico), tornando-se um elemento adaptativo no processo. Essa afirmação sobre a influência das universidades na dinâmica inovativa está em sintonia com outro estudo do setor, realizado por Lamberty (2014), que procura aprofundar especificamente as questões do sistema de inovação na saúde no Rio Grande do Sul e sua interação com as instituições de ensino.

Quarto, no que diz respeito aos distribuidores e fornecedores, esses também são considerados agentes estratégicos, principalmente em sua inovação incremental. Com base nas respostas dos entrevistados, todas as firmas referem os fornecedores como *parceiros* que são capazes de trazer novos produtos, materiais, ideias ou soluções. Alguns fornecedores possuem departamentos de engenharia própria e assessoram seus clientes no desenvolvimento de novos produtos, o que se torna fundamental, principalmente por serem firmas com baixo recurso financeiro destinado a pesquisas. Outro elemento frequentemente relatado é quanto à disponibilidade dos *agentes comerciais* para interagirem com diversos ambientes e firmas, obtendo uma visão ampla da utilização de produtos e soluções, o que, muitas vezes, é imitado ou adaptado no processo produtivo em outro produto.

Quinto, no que compete aos usuários, esses também apresentam relativa importância para o fluxo de conhecimento por se tratarem da própria classe médica

(ou profissionais da saúde em geral), a qual detém conhecimento técnico elevado. Dito de outra maneira, os produtos são, muitas vezes, demandados por médicos que se interessam por nova técnica ou procedimento. Esse *médico-usuário* orienta, através de constantes *feedbacks*, novos processos, tendências ou *designs* visando a aprimorar o produto ou se adequar ao procedimento individual do usuário (um exemplo coletado em entrevistas alertava que o produto tinha sido inicialmente produzido para destros e, com o auxílio de um consumidor *médico-usuário*, conseguiram rearranjar o equipamento para canhotos). Essas constantes movimentações promovem, até mesmo, a atuação em outro nicho de negócio, expandindo a posição da firma.

Em resumo, é possível indicar que a inovação nas firmas do segmento EMHO do RS, dadas a amostra consultada e a sua característica peculiar (micro e pequena empresa com gestão familiar), possui três diferentes vetores externos, dos quais o fluxo de conhecimento atua com certo protagonismo: o primeiro é a relação com o profissional da saúde, base do processo e detentor do conhecimento, o qual entende as características do produto e o seu manejo e pode indicar a direção da inovação, constituindo-se, portanto, elemento fundamental e estratégico. O segundo são os fornecedores ou distribuidores que atuam no passo seguinte, auxiliando em novos produtos, técnicas ou adoção de novos materiais disponíveis no mercado e equacionam a relação entre custo e tecnologia para a competitividade do equipamento. O terceiro vetor são as universidades e centros de pesquisa que são, muitas vezes, procurados para resolver um gargalo tecnológico para o qual não são encontradas soluções no mercado ou que têm alto custo de aquisição.

Finalmente, deve-se salientar que os fluxos de conhecimento para a indução da inovação não ficam restritos aos três vetores mencionados no parágrafo anterior (profissionais da saúde, fornecedores e universidades). Não se deve descartar os hospitais (mesmo com suas limitações institucionais), outros usuários (finais ou profissionais), elementos internos da firma (pesquisa de mercado, viabilidade de comercialização, feiras, conhecimento adquirido, etc.), gerenciadores de saúde (planos de saúde, cooperativas, etc.) do processo inovativo. Contudo, o que se quer salientar é que, de acordo com os relatos das entrevistas e a estrutura do parque produtivo das empresas pesquisadas, e, sobretudo, considerando os fluxos de conhecimento para a inovação, esses últimos atuam em menor grau. Em outras palavras, esses elementos são constantemente indicados na literatura como fontes

para o fluxo de conhecimento e inovação do segmento, sendo, até mesmo, o hospital considerado como elemento estratégico (conforme já abordado nesse trabalho), mas, para a amostra pesquisada, aparecem com menor intensidade, motivo para o qual se sugere atenção em estudos posteriores.

Abaixo o quadro 7 pode proporcionar um breve panorama da dinâmica de pesquisa e desenvolvimento da amostra selecionada.

Quadro 7 - Síntese do questionário sobre inovação

Perguntas	Respostas		
	Interno	Externo	Ambos
O P&D é desenvolvido em qual ambiente?	58,33%	8,34%	33,33%
A empresa tem um departamento formalmente estruturado para realizar a atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D)?	Sim 45,83%	Não 54,17%	
Os gastos da empresa com a aquisição de equipamentos (por exemplo: maquinário) para realizar a atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D), nos últimos cinco anos:	Aumentaram 54,17%	Reduziram 12,50%	Permaneceram Constantes 33,33%
No que diz respeito à introdução de inovações no mercado nacional e internacional, como a empresa se considera em relação às outras empresas do mesmo segmento?	Superior à Média 50,00%	Inferior à média 16,67%	Dentro da média 33,33%
Nos últimos cinco anos, a empresa desenvolveu internamente a atividade de pesquisa (por exemplo: experimentos e testes) de novos produtos, de que forma?	Na maior parte das vezes sozinho 66,67%	Na maior parte com outra instituição 29,16%	Não realizou esse tipo de atividade 4,17%
Nos últimos cinco anos, o esforço de pesquisa (por exemplo: experimentos e testes) que a empresa realizou internamente:	Aumentaram 66,67%	Permaneceram constantes 29,16%	Reduziram 4,17%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na pesquisa de campo.

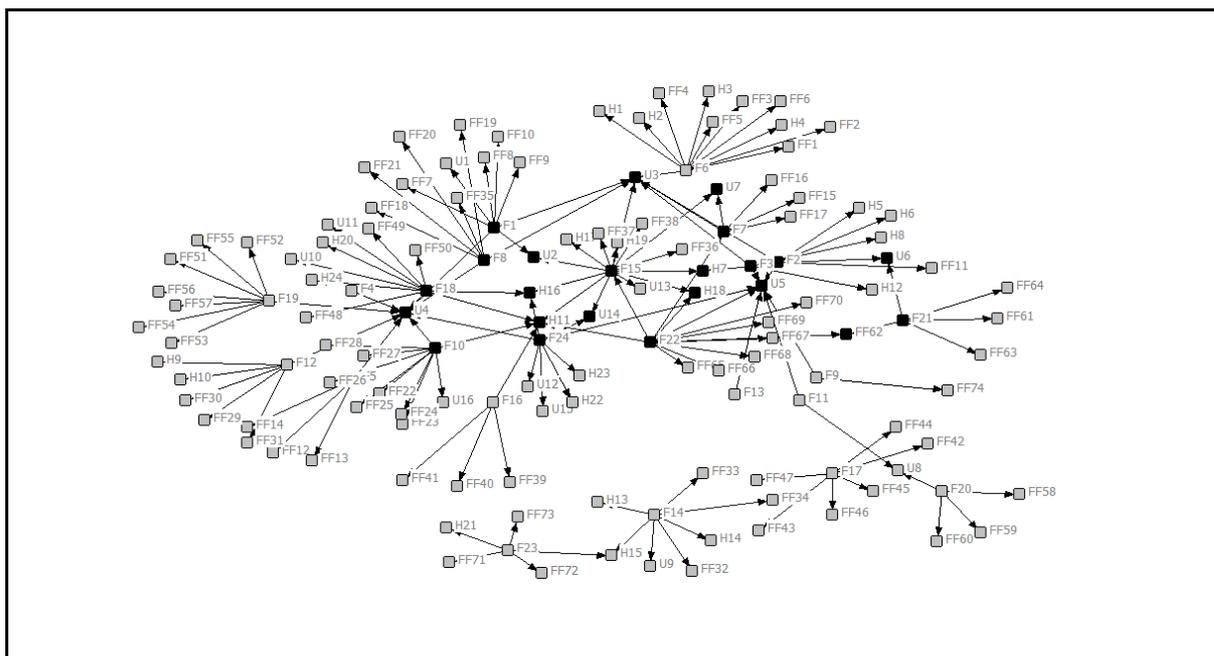
A próxima seção expõe a relação entre os atores identificados na pesquisa e, por meio de análise de redes sociais, pretende desvendar a estrutura e posição dos agentes na rede.

6.2 Medidas de Estrutura e Posição

Com base nas respostas relativas à troca de interações, foram desenhadas as redes que demonstram os fluxos estabelecidos entre os atores que o estudo classificou como firmas (F), hospitais (H), fornecedores (FF) e universidades (U).

É importante salientar que não foi encontrada uma rede de relações entre atores do mesmo segmento no RS, ou seja, não há indicação de troca de conhecimento entre firmas do mesmo setor (médico-hospitalar). Os relatos de pesquisa indicam que, por se tratar de um ambiente no qual as firmas possuem em um mesmo produto diversas tecnologias envolvidas, atuam, por consequência, em diferentes nichos de negócio e se ocupam em procurar diferentes fornecedores para diferentes processos produtivos. Logo, segundo os entrevistados, não existem ganhos (percebidos) na interação e na troca de conhecimento entre os atores da amostra. Por essa razão, o estudo opta por apresentar, primeiramente, na figura 4, a rede que reflete a totalidade das relações (horizontais e verticais) que são estabelecidas entre as firmas, os hospitais, as universidades e os fornecedores respondentes da pesquisa *survey*, ou seja, 138 atores.

Figura 4 - Rede de conexões formada pelas firmas EMHO - RS



Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

A rede está organizada segundo a ferramenta *K-Core*, que representa o grupo de firmas com maior número de interações entre si. Ao todo são 138 atores e desses, 23 formam o grupo *K-Core* destacado em preto. Sua composição inclui firmas, hospitais e instituições de ensino e apresenta dois grupos heterogêneos.

A densidade de uma rede é definida pela soma de todas as conexões existentes dividida pelo número teórico de conexões possíveis. Para o caso da rede

apresentada na tabela 3, este indicador representa o quanto de conhecimento se difunde entre os atores. A densidade da rede estudada apresenta o valor médio de 0,008, o que significa que 0,8% das ligações possíveis está presente, denotando uma baixa densidade. Vale ressaltar, como alerta ao leitor, que o resultado apresenta dados similares a outros estudos da área, como por exemplo, Broeckel e Boschma (2012), com densidade de 0,085; Balland (2012), com densidade de 0,028; Boschma e Ter Wal (2007), com densidade de 0,022; Cantner e Graf (2006), com densidade de 0,010; e, finalmente, no estudo de Ruffoni e Sizugan (2012), comparando duas redes produtoras de calçados (Vigevano – Itália; São Leopoldo - Brasil), que apresenta densidade de 0,035 e 0,0380, respectivamente³.

Tabela 3 - Indicadores de estrutura e posição total da rede

Indicadores de Estrutura	
Densidade	Rede
Valor Médio	0,008
Desvio Padrão	0,089
Distância Geodésica (distância média entre os pares alcançáveis)	1,090
Reciprocidade	
<i>Dyad-based</i> (ligações recíprocas entre pares)	0%
Indicadores de Posição	
Krackhardt	
Conectividade	0,741
Hierarquia	1,000
Eficiência	0,977
Centralidade (pelo método Freeman)	
Média (<i>out e in degree</i>)	1,094
<i>In-degree</i> (quem é consultado)	5,813%
<i>Out-degree</i> (quem consulta)	9,489%

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

A distância geodésica representa o número de relações no menor caminho possível entre dois nós, indicando a conexão mais eficiente entre dois atores.

³ Embora seja importante destacar que a literatura não recomenda a comparação dos índices de densidade entre diferentes redes, já que o seu tamanho influencia centralmente no resultado, o propósito aqui foi elucidar o leitor quanto à baixa densidade também encontrada em outros estudos similares publicados em revistas internacionais e nacionais. Para um aprofundamento sobre esse tema, sugere-se Hanneman e Riddle (2005).

No caso deste indicador, a distância média na rede de informações é 1,090. Isso significa que a conexão mais eficiente entre dois atores é, em média, alcançada com menos de dois contatos. De fato, estudos demonstram que, quando a rede é pouco densa, a distância geodésica é geralmente pequena.

A reciprocidade entre os atores nas redes apresentou resultado nulo (0%), e isso pode ser observado na figura que apresenta baixo fluxo bidirecional, indicando que os atores buscam conhecimento com baixa reciprocidade.

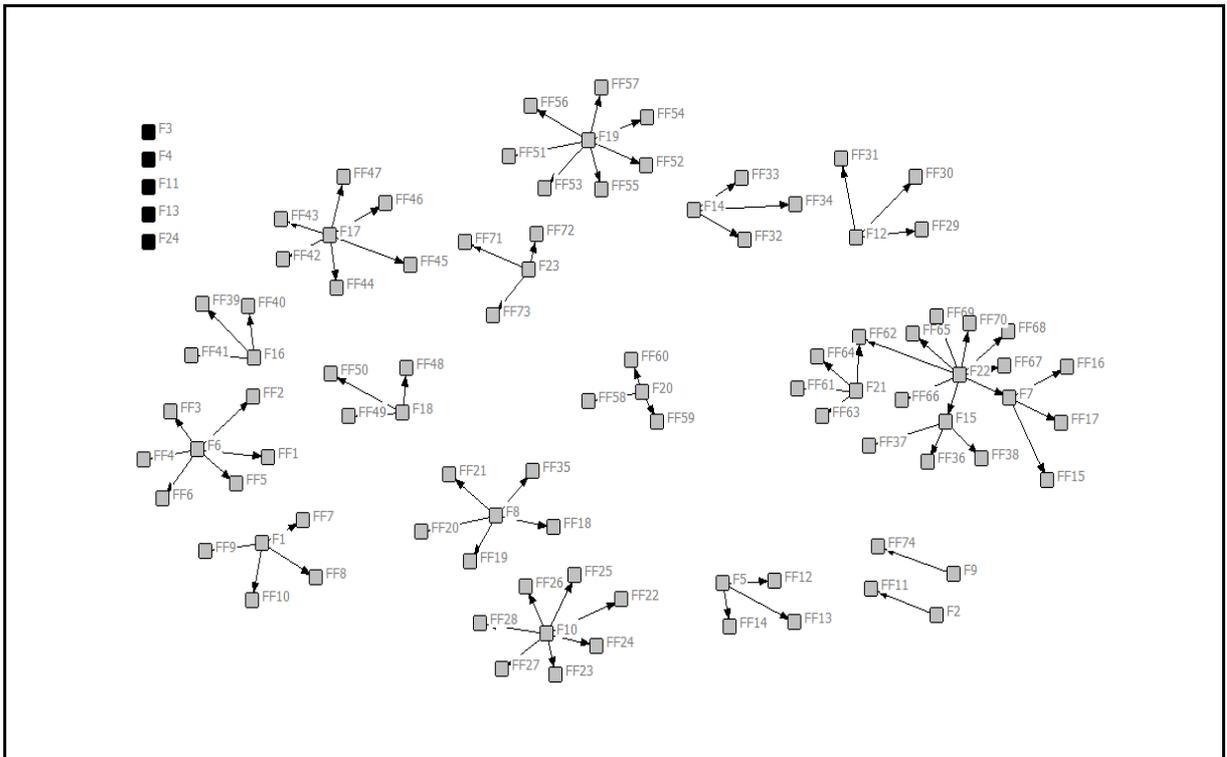
Os dados de posição ou enraizamento foram calculados pelo método de Krackhardt e são três: conectividade, hierarquia e eficiência. Novamente, a conectividade apresenta baixo desempenho, refletindo a estrutura da rede. Quanto à hierarquia, que indica a concentração de conhecimento com as firmas da rede, e o índice de eficiência, que significa a existência de troca de conhecimento com o ator central, também apresentaram baixo resultado.

Em termos de centralidade, considera-se o máximo de centralidade possível a representação hipotética de uma estrutura em estrela como referência. No caso da rede de conhecimento, os graus são 5,81% para os consultados e 9,48% para os que consultam conhecimento tecnológico, observando-se uma centralidade maior neste último indicador. Esses resultados mostram que a rede analisada é muito diferente de uma rede *ideal*, em formato de estrela, na qual há um único ator central que conecta (ou controla) todos os demais. Ao contrário, a amostra estudada apresenta uma característica com poucos atores conectados, apresentando uma baixa centralidade.

Entende-se que para uma análise aprofundada se torna importante a compreensão das redes de interações separadamente. Seguindo o observado em entrevista de campo, o trabalho inicia a exposição pela rede entre firmas (F) e fornecedores (FF), em função da sua importância, de acordo com os entrevistados, para a inovação.

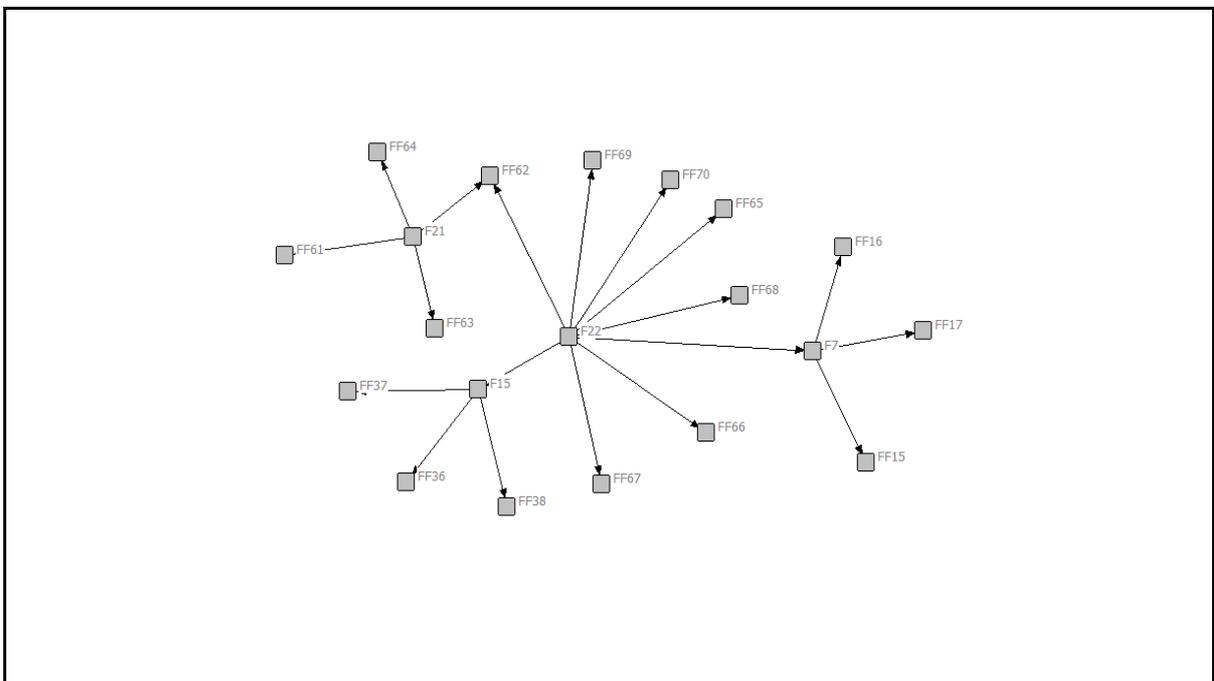
É possível perceber, na figura 5, que não ocorre uma densa *teia relacional* entre os atores. Como já discutido no trabalho, a explicação pode estar na característica do segmento no qual as firmas procuram fornecedores próprios, com capacidades tecnológicas heterogêneas e sem uma ligação entre si. A exceção ocorre com as firmas F7, F15 e F22 que formam uma pequena rede com certa convergência de relações, que pode ser mais bem avaliada na figura 6.

Figura 5 - Rede de conexões formada entre firmas e fornecedores



Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Figura 6 - Rede de conexões – firmas F7, F15 e F22



Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Observando de forma microscópica, F7, F15 e F22 apresentam porte distinto. A firma F22, que aparece como ator central na busca por conhecimento (*outdegree*) junto às firmas F7 e F15, pode ser considerada como média empresa (150 funcionários). As firmas F7 e F15 podem ser consideradas como pequena e grande empresa (25 e 513 funcionários), respectivamente. A classificação econômica também apresenta divergência: F15 e F22 têm classificação voltada para a produção de *Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos* e a firma F7 tem classificação voltada para *Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação*. Por outro lado, duas evidências podem ser extraídas dessa microanálise. A primeira, e mais promissora em termos de conclusão para o estudo, é que existe uma proximidade geográfica entre as firmas, já que as três se situam no mesmo município no interior do Rio Grande do Sul; a segunda é que as firmas investem na mesma área (prioritariamente) para realização de pesquisas e testes.

A tabela 4 que fornece os indicadores de estrutura e posição dessa rede pode ser conferida abaixo.

Tabela 4 - Indicadores de estrutura e posição – firmas e fornecedores

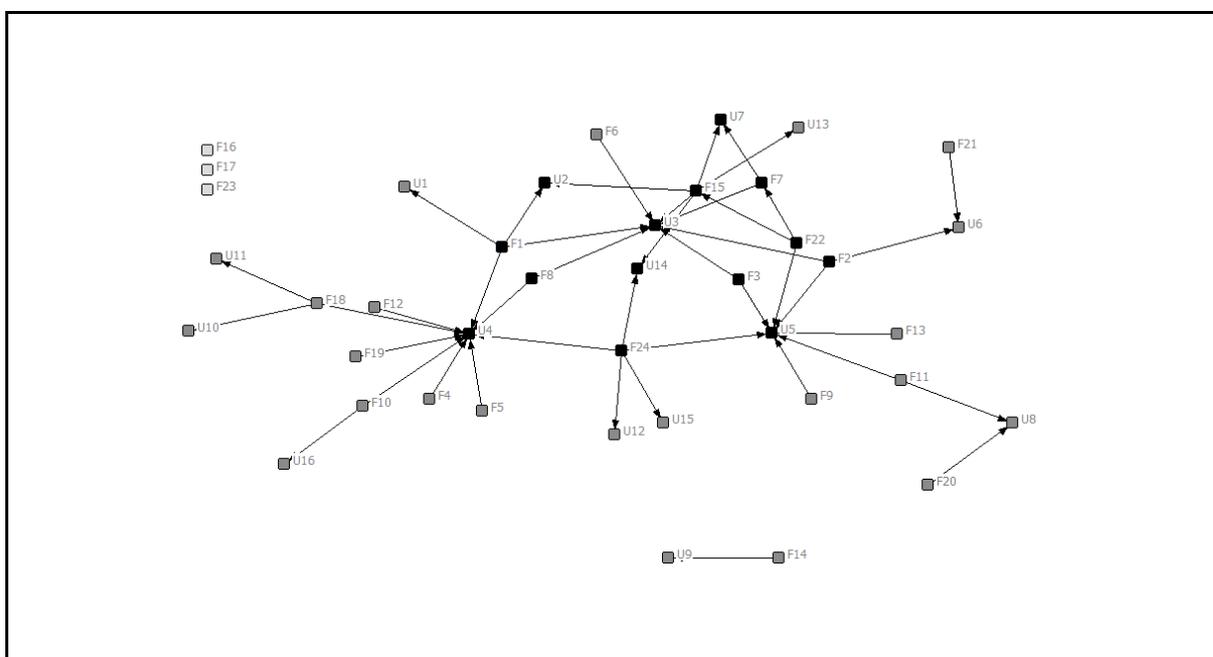
Indicadores de Estrutura	
Densidade	Rede
Valor Médio	0,0081
Desvio Padrão	0,0896
Distância Geodésica (distância média entre os pares alcançáveis)	1,0720
Reciprocidade	
<i>Dyad-based</i> (ligações recíprocas entre pares)	0%
Indicadores de Posição	
Krackhardt	
Conectividade	0,0751
Hierarquia	1,0000
Eficiência	1,0000
Centralidade (pelo método Freeman)	
Média (<i>out e in degree</i>)	0,7860
<i>In-degree</i> (quem é consultado)	1,2650%
<i>Out-degree</i> (quem consulta)	8,5560%

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

De forma sintética, e para não tornar repetitivo ao leitor, os indicadores apresentam índices similares à rede total (densidade, distância geodésica, reciprocidade e krackhardt); a exceção aparece na centralidade cuja rede total apresenta dados ligeiramente superiores. Em outros termos, os indicadores de proximidade analisados por suas interações são rarefeitos, como pode ser observado na tabela 4.

Outra análise que merece atenção é quanto às relações formadas com as instituições de ensino. Na figura 7, pode-se perceber a rede formada agora por três grupos de K-Core. O grupo em cinza claro (F16, F17 e F23) não apresenta interação com a rede e com nenhuma instituição de ensino (local, regional ou internacional). O grupo em cinza escuro e o grupo em preto apresentam uma maior relação entre si. As instituições mais consultadas são a U3 (com sete conexões), a U4 (com nove conexões) e a U5 (com sete conexões). As três instituições estão localizadas dentro das fronteiras do RS e são consideradas as maiores instituições de ensino e pesquisa do estado, o que confirma os achados de Lamberty (2014).

Figura 7 - Rede de conexões formada entre firmas e instituições de ensino



Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

As firmas que se destacam são F24 (conectando-se com cinco diferentes instituições) e F1 (conectando-se com quatro diferentes instituições). A firma F15 também se conecta com quatro diferentes instituições, mas apresenta uma

característica peculiar, já que é consultada pela firma F22, um dos raros casos de conexão entre firmas constituídas na rede. É possível relacionar apenas o CNAE (3250-7/01) como particularidade que se torna comum entre as firmas que mais procuram se relacionar com as instituições de ensino. Essa classificação está vinculada à indústria de transformação, fabricação de produtos e instrumentos médicos, odontológicos e artigos ópticos.

Quanto aos indicadores de estrutura e posição, pode ser observado na tabela 5 que a densidade (2,76%) também apresenta um baixo valor médio, embora um resultado mais próximo dos estudos da área.

A distância geodésica (1,104), a reciprocidade entre os atores nas redes (0%), os indicadores de posição ou enraizamento (0,76) e os índices de conectividade (0,7641), hierarquia (1,00) e eficiência (0,986) acompanham os indicadores gerais, com baixo resultado. A centralidade é de 20,85% para os consultados e 10,32% para os que consultam conhecimento tecnológico, demonstrando certa inclinação de concentração de busca de conhecimento, voltada especialmente para as universidades U3, U4 e U5, todas localizadas dentro do estado do RS.

Tabela 5 - Indicadores de estrutura e posição – firmas e instituições de ensino

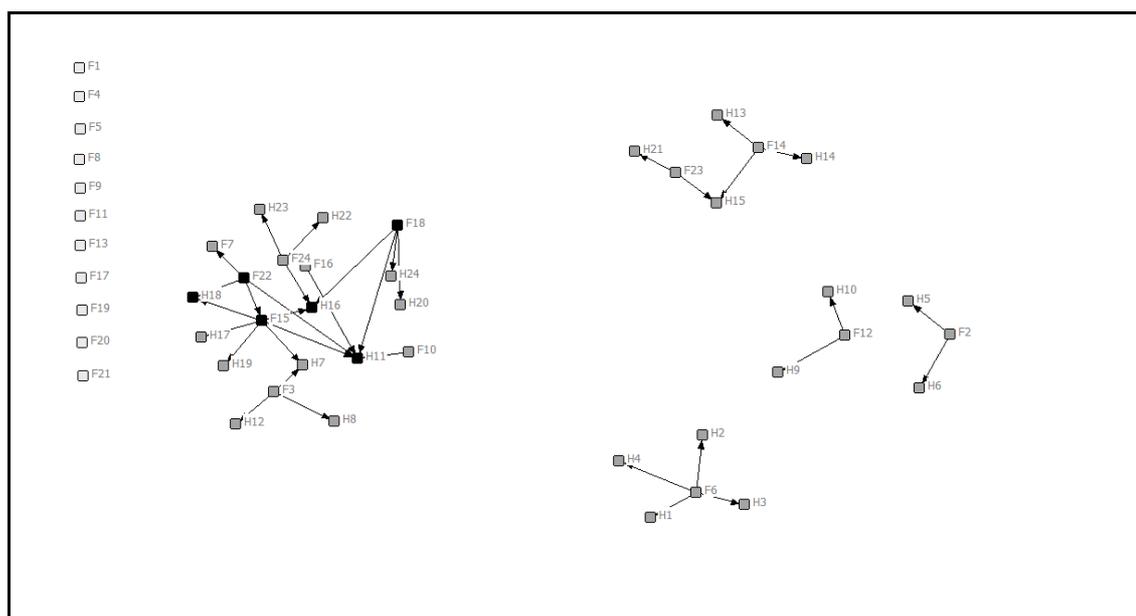
Indicadores de Estrutura	
Densidade	Rede
Valor Médio	0,0276
Desvio Padrão	0,1637
Distância Geodésica (distância média entre os pares alcançáveis)	1,104
Reciprocidade	
<i>Dyad-based</i> (ligações recíprocas entre pares)	0%
Indicadores de Posição	
Krackhardt	
Conectividade	0,7641
Hierarquia	1,0000
Eficiência	0,986
Centralidade (pelo método Freeman)	
Média (<i>out e in degree</i>)	1,075
<i>In-degree</i> (quem é consultado)	20,842%
<i>Out-degree</i> (quem consulta)	10,322%

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Mais uma vez, essa microanálise é capaz de demonstrar que a proximidade geográfica atua como importante *drive* para a formação da relação entre atores. Ademais, as três universidades citadas com maior frequência podem ser consideradas como as maiores do Rio Grande do Sul e, portanto, é plausível supor que possuem um departamento de pesquisa com maior qualidade e amplitude, como ressaltam os achados de Garcia et al. (2014).

Finalmente, mesmo não se constituindo em elemento estratégico para a amostra da pesquisa, a literatura frequentemente indica o hospital como importante ambiente para o fluxo de conhecimento e inovação. (BARBOSA; GADELHA, 2012; HICKS; KATZ, 1994; SUTZ, 2015). Por essa razão, o estudo dedica uma análise particular às conexões entre firmas e hospitais que será observada separadamente, com suas devidas avaliações na figura 8.

Figura 8 - Rede de conexões formada entre firmas e hospitais



Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

A nova rede apresenta algumas características que se diferenciam da rede total. Novamente apresentado pelo grupo K-Core, as relações com os hospitais são classificadas em 3 grupos. Em preto, há um grupo que se relaciona (entre si) mais intensamente; em cinza escuro, há outro grupo que mantém relações em comum; e, em cinza claro, estão configurados os atores que não mantêm qualquer relação com a rede ou entre o grupo. Dito de outra maneira, os atores F1, F4, F5, F8, F9, F11, F13, F17, F19, F20 e F21 formam 46% do total de firmas pesquisadas e revelaram

não apresentar nenhum tipo de relação com qualquer hospital em âmbito regional, nacional ou internacional. Como já sublinhado no trabalho, a resposta para o resultado pode estar centrada em três aspectos, sendo (i) o alto custo e a morosidade que requerem esse tipo de investimento com protocolos, contratos, etc., reflexo das garantias e resguardos que as partes procuram ter quando se trata, sobretudo, da interação entre produto e vida humana; (ii) a institucionalidade da saúde orientada para uma lógica sociossanitária com baixa preocupação e baixo estímulo ao investimento privado nesse ambiente; e (iii) o porte das firmas pesquisadas que compõem o parque industrial do RS, que dificulta o acesso ao investimento de longo prazo e a visão empreendedora.

Por outro lado, vale salientar que, do grupo que apresenta algum tipo de interação com hospitais (F2, F3, F6, F7, F10, F12, F14, F15, F16, F18, F22, F23 e F24), 72% são firmas produtoras de equipamentos não invasivos como, por exemplo, cadeira de rodas para resgate, mesa cirúrgica, instrumentos cirúrgicos, macas de transporte, etc., elementos que possuem em comum a característica externa ao paciente, de porte mecânico com interação direta do profissional da saúde e fora das fronteiras biológicas do paciente. Essa característica fornece uma maior segurança ao produtor que não necessita *encarar* os custos e os rígidos controles a que são submetidos os produtos que possuem maior interação com procedimentos invasivos.

Mais uma vez considerados como promissor para o estudo, é possível perceber alguns resultados que indicam a atuação da proximidade geográfica na relação entre firmas e hospitais (quando ocorrem). Dos 22 hospitais citados pelos atores, apenas 6 (27%) são de fora do RS. Mais ainda, das 29 conexões formadas entre firmas e hospitais, apenas 8 (28%) são realizadas com hospitais que possuem sede fora do Estado. Dito de maneira análoga, se existe a preocupação pela troca de conhecimento especializado (cognitivo), essa interação precisa ser buscada independente da sua localização. Contudo, em função da topologia e da maneira como são formadas as conexões, isso parece não ocorrer e é possível intuir, com alguma parcimônia, que a proximidade geográfica é mais intensa que a proximidade cognitiva, e se torna um *drive* com maior importância na formação das relações entre os atores da amostra.

Quanto aos indicadores de estrutura e posição, mesmo com o caráter determinante que o ambiente hospitalar oferece no auxílio da dinâmica inovativa

para as firmas do setor EMHO, a densidade média, apesar de apresentar um significativo incremento quando comparado à rede total, novamente apresenta um valor baixo, de 0,016, o que significa que 1,6% das ligações possíveis estão presentes, apresentando um resultado ligeiramente mais próximo aos estudos da área. A distância geodésica, que mede a distância média na rede de informações é 1,103. A reciprocidade entre os atores nas redes apresentou resultado nulo (0%). Os indicadores de posição ou enraizamento indicam que os atores não compartilham conhecimento com hospitais pesquisados. O índice de eficiência, que significa a existência de troca com somente um ator central da rede, apresenta baixa quantidade de atores centrais. A centralidade é de 9,28% para os consultados e 11,45% para os que consultam conhecimento tecnológico. Esses resultados são superiores à rede total, mas apresentam, novamente, índices considerados baixos em função da representatividade desse ambiente para as firmas.

Tabela 6 - Indicadores de estrutura e posição – firmas e hospitais

Indicadores de Estrutura	
Densidade	Rede
Valor Médio	0,016
Desvio Padrão	0,124
Distância Geodésica (distância média entre os pares alcançáveis)	1,103
Reciprocidade	
<i>Dyad-based</i> (ligações recíprocas entre pares)	0%
Indicadores de Posição	
Krackhardt	
Conectividade	0,1959
Hierarquia	1,000
Eficiência	0,9841
Centralidade (pelo método Freeman)	
Média (<i>out e in degree</i>)	0,729
<i>In-degree</i> (quem é consultado)	9,280%
<i>Out-degree</i> (quem consulta)	11,453%

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Finalmente, com intuito de facilitar a visualização do leitor e obter uma clara comparação das diferentes medidas de estrutura e posição das relações das firmas

pesquisadas, são apresentados os diferentes indicadores em conjunto, com a devida análise comparativa, que podem ser observados na tabela 7.

Tabela 7 - Comparativo dos indicadores de estrutura e posição

		Rede Total	Hospitais (H)	Inst. Ensino (U)	Firmas (F)	Fornecedores (FF)
Indicadores de Estrutura						
Densidade	Valor Médio	0,008	0,016	0,028	0,004	0,008
Distância Geodésica		1,090	1,100	1,104	1,000	1,072
Indicadores de Posição						
Krackhardt	Conectividade	0,741	0,196	0,764	0,011	0,075
Centralidade	Média (out e in degree)	1,094	0,730	1,075	0,083	0,786

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

É possível verificar que a rede Firmas (F) que representa a conectividade horizontal entre as empresas do RS de produtos médico-hospitalares apresenta uma densidade muito baixa, com apenas uma firma (F22) apontando realizar a troca de conhecimento com outras duas firmas (F7 e F15) do mesmo segmento. O mesmo ocorre com a rede Fornecedores (FF) contudo, essa última merece uma observação: as firmas pesquisadas relataram manter contatos com 74 diferentes fornecedores, mas apenas um fornecedor (FF62) foi apontado duas vezes (F21 e F22) demonstrando a baixa conexão entre os agentes e a heterogeneidade desse campo.

A rede Instituições de Ensino (U) apresentou a maior densidade dentre as redes pesquisadas e aqui pode-se indicar uma certa propensão da escolha das conexões dos atores pela proximidade geográfica, tema que será aprofundado na próxima seção. A rede Hospitais (H) que apresenta a segunda maior densidade entre as redes pesquisadas também contém indícios da importância da proximidade geográfica além de apontar certo distanciamento da proximidade cognitiva, tema que também será aprofundado na próxima seção.

Cabe ressaltar o sugerido por Ruffoni e Suzigan (2012), que a explicação dos baixos indicadores pode residir na existência de uma distinta lógica entre propagação de informação e conhecimento na qual a primeira (*know-what*) apresenta uma densidade maior do que a segunda (*know-how*) em razão de suas características particulares. Essa distinção surge como sugestão para eventuais estudos futuros e esclarecimentos sobre a ocorrência de uma maior interação entre os agentes quando o fluxo ocupa uma dimensão apenas sobre a informação.

6.3 Comportamentos de Proximidade

Seguindo a corrente evolucionária geográfica e considerando a importância de entender o comportamento das dimensões de proximidade para a formação dos vínculos e sua formação inovativa, o estudo segue a classificação seminal de Boshma (2005) e procura identificar de duas formas as cinco dimensões de proximidade. A primeira levará em consideração a frequência das interações indicadas pelos autores em pesquisa de campo, o que poderá, em certa medida, levantar alguma conclusão sobre os tipos de proximidade envolvidas na amostra pesquisada; uma segunda forma de identificação utilizará perguntas efetuadas na pesquisa de campo que servirão para auxiliar no entendimento das relações.

Inicialmente, para compreender se as firmas estão mais propensas a interagir quando elas compartilham a mesma área geográfica, ou seja, quando ocorre a proximidade geográfica, utiliza-se a metodologia apontada por Balland (2012). Em outras palavras, o presente trabalho parte do pressuposto que as firmas que se relacionam com atores dentro de um mesmo Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDE - 2013) são classificadas com a distância 1; firmas que se relacionam com atores dentro do mesmo estado são classificadas com a distância 2; firmas que se relacionam com atores dentro do mesmo país são classificadas com a distância 3; e firmas que se relacionam com atores situados em outros países são classificadas com a distância 4. A tabela 8 apresenta o seguinte resultado:

Tabela 8 - Proximidade Geográfica – rede total

Ocorrência de Relações	Distância	Frequência	Percentual	Acumulado
Dentro do COREDE	1	64	42,95%	42,95%
Dentro do Estado	2	29	19,46%	62,42%
Dentro do Brasil	3	48	32,21%	94,63%
Fora do Brasil	4	8	5,37%	100,00%
Total		149	100	-

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

A tabela fornece alguma evidência que indica a influência da proximidade geográfica na relação desses atores, revelando que o espaço importa no estabelecimento de parceiros. A distância 1 (mesmo COREDE) é responsável por

42,95% das relações do estudo. Essa resposta está ligada com os achados da literatura que relacionam a maturidade das firmas, seu grau tecnológico e seu porte com a proximidade geográfica. (BEAUDRY; SCHIFFAUEROVA, 2012; GONÇALVES; FJARDO, 2011). Logo, é plausível supor que a proximidade geográfica atua como uma importante dimensão (*driver*) na troca de conhecimento entre os atores desse segmento.

Uma nova análise é apresentada na tabela 9 no qual o objetivo é fornecer um comparativo, por porte, considerando, de um lado, as interações que são formadas entre micro e pequenas empresas e as diversas organizações envolvidas e, de outro, as interações das médias e grandes empresas, que nesse estudo são representadas pelas firmas F9, F15 e F22. O novo cenário indica que as firmas de médio e grande porte realizam suas conexões preferencialmente com firmas nacionais, com alguma relevância voltada às conexões dentro do estado. Por outro lado, o grupo de micro e pequenas empresas demonstram maior conexão com organizações localizadas dentro do mesmo COREDE. Os resultados encontrados são respaldados pela literatura que defende a proximidade geográfica como uma condição importante para a inovação, especialmente no caso das micro e pequenas empresas que não possuem recursos em abundância para investimento em P&D e acabam utilizando a proximidade geográfica como grande aliado para solução de seus problemas. (GALLAUD; TORRE, 2005).

Tabela 9 - Proximidade Geográfica – rede total classificadas por porte

Ocorrência de Relações	Distância	Frequência	Percentual	Frequência	Percentual
		Grande e Média Empresa	Grande e Média Empresa	Micro e Pequena Empresa	Micro e Pequena Empresa
Dentro do COREDE	1	8	27,59%	56	46,67%
Dentro do Estado	2	9	31,03%	20	16,67%
Dentro do Brasil	3	11	37,93%	37	30,83%
Fora do Brasil	4	1	3,45%	7	5,83%
Total		29	100,00%	120	100,00%

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Para avaliar a segunda proximidade (organizacional), deve-se levar em consideração o porte das firmas que compõem o trabalho que é, em sua maioria, classificado como micro e pequena empresa e, como consequência, não disponibilizam de tamanho suficiente para ampliar sua atuação e operar com filiais

ou subsidiárias em outros contextos, isto é, parece claro que não há evidências de proximidade organizacional nesse conjunto de seleção de firmas. De qualquer forma, o trabalho segue a proposição da corrente evolucionária geográfica e adota a metodologia aplicada por Balland (2012), Broekel (2015) e Broekel e Boshma (2011). Em outras palavras, esse estudo entende que existe a proximidade organizacional quando a firma compartilha conhecimento preferencialmente com suas subsidiárias, filiais, *joint ventures* ou firmas ligadas de alguma forma à matriz. A tabela 10 demonstra que apenas uma empresa possui subsidiária e essa indica trocar conhecimento prioritariamente com sua filial.

Tabela 10 - Proximidade Organizacional

Existe Subsidiária	Frequência	Há troca de conhecimento	Percentual	Acumulado
Não	23	23	95,84%	95,84%
Sim	1	1	4,16%	100,00%
Total	-	24	100	-

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Como já era plausível supor, a tabela 10 apresenta evidências que a proximidade organizacional não atua como uma dimensão importante na troca de conhecimento entre atores desse segmento. A explicação pode estar centrada no tamanho das firmas e na sua capacidade competitiva. Conforme já abordado no trabalho, essas firmas atuam em nichos específicos de negócios que são negligenciados por grandes corporações (multinacionais) que detêm a maior fatia de mercado dos produtos de equipamentos médicos, renegando oportunidades locais ou regionais. Esse poder de mercado limita a área de atuação das micro e pequenas empresas em razão da estreita oportunidade de atuação, sufocando suas atividades e mantendo suas ações centradas no pequeno negócio.

Quanto a única firma que apresenta relações prioritariamente com sua subsidiária, cabe aqui algumas reflexões. Essa firma (F15) é classificada como grande porte (513 funcionários), apresenta uma administração profissional, possui um banco estatal como investidor e mantém um núcleo de inovação com parcerias e projetos sistemáticos de linhas de pesquisa em áreas que são indicados pela própria firma. O profissional da saúde ainda participa de forma central em projetos e novos produtos, mas o hospital, aqui, se torna um grande aliado na atividade inovativa, e,

por essa razão, a firma desenvolve convênios com diversas instituições de saúde dentro e fora da sua região. Por fim, é interessante salientar que entre as poucas conexões formadas entre firmas dentro do mesmo segmento na procura por troca de conhecimento, a firma F15 é apontada como consultada pela firma F22, demonstrando, mesmo em baixa proporção, algum grau de centralidade e prestígio.

Para compreender se as organizações estão propensas a interagirem quando elas compartilham a mesma forma institucional, isto é, quando elas possuem proximidade institucional, o trabalho seguiu a metodologia proposta por Balland (2012) e Broekel (2015). Em outras palavras, a proximidade institucional é composta por instituições formais (regras e leis) e instituições informais (hábitos e condutas) que constroem involuntariamente o processo de socialização. (BALLAND, 2012). Assim, seguindo os trabalhos publicados na área, esse estudo entende que existe a proximidade institucional quando duas firmas que compartilham conhecimento possuem a mesma forma institucional, levando em consideração o conceito apresentado por Balland (2012) de *triple helix model*, a saber: firmas, universidades e organizações não governamentais (aqui vinculado aos hospitais). A lógica consiste que firmas que atuam com a mesma forma institucional compartilham, até certo ponto, mais facilmente suas relações do que firmas que possuem formas institucionais diferentes, e, por essa razão, a proximidade institucional pode facilitar a comunicação e a interação. A tabela 11 apresenta o seguinte resultado:

Tabela 11 - Proximidade Institucional – firmas, universidades e hospitais

Mesma Institucionalidade	Frequência	Percentual	Acumulado
Não	74	49,66%	49,66%
Sim	75	50,34%	100,00%
Total	149	100	-

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Novamente, é possível extrair algumas pistas pelos resultados apontados na tabela. Primeiro, as firmas não demonstram trocar conhecimento preferencialmente com a mesma institucionalidade, ou seja, não está clara a inclinação para a troca de conhecimento pela dimensão institucional. A frequência de interação (75 contatos) indica que 50,34% das conexões são formadas pela mesma institucionalidade; contudo, 74 conexões, ou 49,66%, são formadas preferencialmente por firmas que

não possuem a mesma forma institucional. Em suma, não fica claro, de acordo com os dados da tabela 8, se há uma preferência em se relacionar com agentes da mesma forma institucional, e não se pode afirmar com alguma segurança que essa dimensão de proximidade seja importante na dinâmica inovativa das firmas desse segmento.

Procurando olhar de forma microscópica, é apresentado separadamente na tabela 12 um comparativo entre as relações institucionais formadas pelas micro e pequenas empresas e as relações formadas pelas médias e grande empresas.

Tabela 12 - Proximidade Institucional – classificação por porte

Mesma Institucionalidade	Frequência		Frequência	
	Média e Grande Empresa	Percentual	Micro e Pequena Empresa	Percentual
Não	14	51,85%	60	49,18%
Sim	13	48,15%	62	50,82%
Total	27	100%	122	100%

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Os novos dados apresentam um comportamento semelhante ao comportamento de toda a mostra, isto é, novamente não está claro que a dimensão institucional de proximidade atue de forma significativa mesmo considerando os diferentes portes das firmas. Cabe reforçar que esses resultados corroboram os achados empíricos (em entrevistas), e já estabelecidos em seções anteriores, sobre a necessidade da busca de conhecimento tecnológico em áreas distintas, dado a necessidade de inserir em um mesmo produto diferentes tecnologias, o que pode, sob certo aspecto, auxiliar no entendimento da existência de relações com diferentes setores e institucionalidades.

Para compreender se as organizações estão propensas a interagirem quando compartilham a mesma base de conhecimento, isto é, se a proximidade cognitiva favorece a colaboração entre atores, o trabalho seguiu a metodologia de Balland (2012), Broekel (2015) e Broekel e Boshma (2011). Em outras palavras, esse estudo entende que existe proximidade cognitiva quando firmas compartilham a mesma atividade econômica (CNAE) e não ocorrerá a proximidade cognitiva quando a relação não compartilhar o mesmo CNAE. A tabela 13 abaixo, novamente, apresenta a frequência de respostas com os seguintes resultados:

Tabela 13 - Proximidade Cognitiva

Mesmo CNAE	Frequência	Percentual	Acumulado
Não	148	99,33%	99,33%
Sim	1	0,67%	100,00%
Total	149	100%	-

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Os resultados da frequência indicam que apenas uma firma (0,67%) realiza conexões com outra firma que possui a mesma base de conhecimento o que indica que a proximidade cognitiva não se apresenta como uma importante dimensão na amostra pesquisada.

Uma nova avaliação pode ser realizada considerando o porte das empresas e a tabela 14 apresenta que a única conexão realizada com o mesmo CNAE é formada por uma média empresa (F22) que consulta uma grande empresa com o mesmo CNAE (F15) e que estão situadas próximas geograficamente.

Tabela 14 - Proximidade Cognitiva – classificação por porte

Mesmo CNAE	Frequência	Percentual	Frequência	Percentual
	Média e Grande Empresa		Micro e Pequena Empresa	
Não	29	96,67%	119	100,00%
Sim	1	3,33%	0	0,00%
Total	30	100%	119	100%

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Especialmente nesse ponto vale salientar duas considerações. A primeira, constantemente defendida por Boschma (2005), afirma que a proximidade cognitiva atua como pré-requisito básico para a formação de qualquer interação, já que ela é capaz de *atrair* as conexões dado o interesse entre firmas em *trocar* conhecimento. Ainda para Boschma (2005), em teoria, a proximidade geográfica combinada com algum nível de proximidade cognitiva seria suficiente para que a interação entre agentes fosse estabelecida.

A segunda consideração é que os achados dessa pesquisa estão em sintonia com o defendido por Balland (2012) que ressalta a particular dinâmica das firmas que atuam em setores que possuem diversas tecnologias envolvidas no processo de criação e desenvolvimento de produtos, como o caso dos equipamentos médico-

hospitalares. Em outras palavras, conforme argumenta Balland (2012), Gelinjs e Rosenberg (1994) e Gadelha et al. (2013) a inovação do setor médico-hospitalar evolui com sua complementaridade, dada a heterogeneidade do segmento, isto é, o resultado pode ser interpretado como uma busca constante em contextos diversificados ou em tecnologias diversas, fundamentalmente quando se trata de uma indústria que desenvolve produtos que se utilizam de diferentes componentes como *hardware*, *software*, microeletrônica, mecânica, etc. em um mesmo produto. Ademais, pode-se entender que o acesso a diferentes tecnologias de base torna-se processo crucial para que as firmas credenciem sua manutenção no mercado e, portanto, a busca pelo diferente ocorre frequentemente nesse setor. Contudo, mesmo encontrando evidências na literatura que corroboram os achados desse trabalho, é reconhecido que outras variáveis possam ser melhores utilizadas e identifiquem com maior precisão as dinâmicas de proximidade, especialmente a cognitiva, e essas sugestões serão fornecidas no próximo capítulo.

Para identificar o comportamento da última dimensão, é necessário compreender se as organizações estão propensas a interagirem quando elas compartilham a mesma forma social, isto é, se a proximidade social favorece a colaboração entre atores. Esse trabalho seguiu a metodologia de Broekel (2015) e Broekel e Boshma (2011) ou, em outras palavras, o estudo entende que existe a proximidade social quando na pesquisa de campo os atores responderam que suas relações são efetuadas preferencialmente pela confiança e proximidade de experiências conjuntas passadas. A pergunta no questionário estava disposta da seguinte forma: *Quando sua empresa firma uma relação (comunicação, parceria, troca de recursos, pesquisa e desenvolvimento, etc.) com outras empresas, essa(s) relação(ões) é(são) formada(s) por qual(is) alternativa(s) abaixo elencadas (escolha 1 para a mais importante e 5 para a menos importante):*

- () Devido à similaridade de processos e padrões de tecnologia e/ou produção - Proximidade Cognitiva;
- () Devido às relações de confiança e amizade ou experiências conjuntas passadas - Proximidade Social;
- () Quando existe reciprocidade quanto às leis, normas e valores sociais dos agentes e empresas - Proximidade Institucional;

- () Devido à proximidade física/espacial entre indivíduos ou empresas - Proximidade Geográfica;
- () Quando a empresa é subsidiária (empresas de uma mesma corporação), mesmo situada em diferente localização - Proximidade Organizacional.

A tabela 15 apresenta a frequência de respostas com os seguintes resultados:

Tabela 15 - Proximidade Social

Importância para a Proximidade Social	Frequência das Respostas	Percentual	Acumulado
1	10	41,66%	41,66%
2	5	20,83%	62,49%
3	5	20,83%	83,32%
4	2	8,33%	91,65%
5	2	8,35%	100,00%
Total	24	100%	-

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Em suma, para os entrevistados, o laço social se apresenta como um importante *drive* no estabelecimento das relações e troca de conhecimento, já que 15 respondentes (62,49%) indicaram no questionário a proximidade social como dimensão mais importante (ou a segunda dimensão mais importante) na formação das relações. Outra suposição que pode ser extraída da tabela acima é que as opções 4 e 5 (indicando no questionário que a proximidade social possui baixa importância frente as outras proximidades) é apontada por apenas 4 respondentes ou 16,68%. Logo, a proximidade social pode ser encarada como um *drive* relevante para a formação das relações das firmas desse segmento. Ademais, o resultado do trabalho é compatível com o encontrado na literatura (BOSHMA, 2005; GRANOVETTER, 1973, 1985) e especialmente indicado por Capello (2007) e Fu (2015) que defendem a proximidade social como dimensão frequentemente utilizada por pequenas e médias empresas co-localizadas em um mesmo espaço geográfico e que operam no mesmo setor. Sobretudo para Fu (2015), existe a tendência de que pequenas empresas se utilizem mais intensamente da proximidade social quando comparado com empresas de grande porte devido seus recursos internos e suas *capabilities*. Em outras palavras, firmas de pequeno porte geralmente possuem

baixo investimento em qualificação técnica quando comparado com grandes corporações e a experiência dos proprietários de micro e pequena empresas é orientada para o uso da proximidade social como fator de resolução de problemas enquanto, em contraste, grandes firmas possuem executivos formados com uma visão plural e uma experiência global além de uma vasta rede de interações e possibilidade da existência de uma proximidade organizacional que liga a matriz à diversas culturas, modos de produção e alternativas para a inovação. (FU, 2015).

De fato, com uma observação mais acurada aos dados coletados, percebe-se que a maior empresa (F15) assinala a opção 3 para importância social; a firma F9, considerada no estudo como média empresa, assinala a opção 5 para importância social; e, finalmente, a firma F22, também considerada como média empresa, assinala a opção 2 para a proximidade social. Dito de maneira análoga, os resultados da amostra apontam para certa sintonia com os achados de Capello (2007) e Fu (2015) e sugerem que para a média e grande empresa a proximidade social não possui o mesmo valor se tornando essa dimensão mais intensa na micro e pequena empresa.

A tabela 16 procura apresentar o compilado desses achados e disponibiliza as firmas atreladas as diferentes dimensões de proximidade e seu tamanho.

Tabela 16 - Dinâmicas de proximidade e porte – panorama geral

Porte / Proximidade	Proximidade Cognitiva*	Proximidade Social**	Proximidade Organizacional***	Proximidade Institucional****	Proximidade Geográfica*****
Micro e Pequena Empresa	–	F1, F3, F7, F8, F11, F12, F14, F16, F17, F18, F20, F21, F23, F24	–	F17	F2, F3, F4, F8, F10, F11, F12, F13, F14, F19, F23, F24
Porte	Proximidade Cognitiva*	Proximidade Social**	Proximidade Organizacional***	Proximidade Institucional****	Proximidade Geográfica*****
Média e Grande Empresa	F22	F22	F15	–	F9

* Firmas que apresentam compartilhar conhecimento com o mesmo CNAE;
 ** Firmas que no questionário apontaram o *score* 1 ou 2 para a importância da proximidade social em suas relações;
 *** Firmas que apontaram trocar conhecimento com subsidiárias ou filiais;
 **** Firmas que caracterizam se relacionar predominantemente com firmas que possuem a mesma institucionalidade considerando o conceito *triple helix*;
 ***** Firmas que 50% de suas relações são formadas com outras organizações dentro do mesmo COREDE;

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Dado o caráter central dos profissionais da saúde, e mesmo com a dificuldade de capturar informações precisas sobre esses agentes, o estudo entende que é tarefa crucial avaliar a relação com os profissionais da saúde e partiu para duas alternativas. A primeira compreendeu realizar uma pergunta aos entrevistados voltada para a relação com o profissional da saúde e foi exposta da seguinte forma: *Quando sua empresa firma uma relação (comunicação, parceria, troca de recursos, pesquisa e desenvolvimento, etc.) com profissionais da saúde essa(s) relação(ões) é(são) formada(s) por qual(is) alternativa(s) abaixo elencadas (escolha a mais importante):*

- () Devido à similaridade e entendimento dos padrões de tecnologia, ou seja, quando o profissional é qualificado para entender a tecnologia do produto ou processo - Proximidade Cognitiva;
- () Devido às relações de confiança e amizade ou experiências conjuntas passadas - Proximidade Social;
- () Quando existe reciprocidade quanto às normas e valores sociais dos envolvidos ou seja, quando ambos visam ao lucro como fim - Proximidade Institucional;
- () Devido à proximidade física/espacial entre a empresa ou entre os profissionais - Proximidade Geográfica;
- () Quando a empresa é subsidiária (empresas de uma mesma corporação), mesmo situada em diferente localização, e os envolvidos no processo são alocados em diferentes áreas, mas subordinados a uma empresa comum - Proximidade Organizacional.

Os dados agregados podem ser conferidos na tabela 17:

Tabela 17 - Profissional da saúde e tipos de proximidade

Dinâmicas de Proximidade	Frequência de Proximidades	Percentual	Acumulado
Cognitiva	7	38,88%	38,88%
Social	5	27,77%	66,65%
Institucional	3	16,66%	83,31%
Geográfica	2	11,14%	94,45%
Organizacional	1	5,55%	100,00%
Total	18	100	-

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.⁴

⁴ Vale ressaltar que são 18 ao invés de 24 firmas no total porque 1 firma entende que não há relação com profissionais da saúde e outras 3 não responderam essa questão na entrevista.

A proximidade cognitiva e a proximidade social foram as mais citadas e formam, em conjunto, as dimensões mais importantes de acordo com a percepção dos entrevistados. Mais uma vez, é considerável intuir que a proximidade cognitiva com o profissional da saúde é o elemento chave para a aproximação, troca de conhecimento e solução de problemas. Ademais, dada a relação *фина* que será formada ao longo do desenvolvimento, ajuste, divulgação do produto e da assessoria, a proximidade social emerge como uma tentativa de eliminar eventuais desacordos ou contratempos em uma relação que precisa ser duradoura e produtiva. Merece atenção que para os entrevistados a dimensão geográfica nesse contexto (profissionais da saúde) não parece ser um *drive* importante para a formação das relações e contrasta, em certa medida, com os achados de campo, conforme demonstrado na tabela 8, que entende a proximidade geográfica como elemento determinante no processo.

Em razão dessa divergência, e com especial interesse na relação formada entre firmas e profissionais da saúde do segmento EMHO, uma segunda alternativa foi proposta para procurar desvendar a formação da proximidade geográfica com os profissionais da saúde. Em pesquisa de campo, mesmo com a dificuldade de coletar dados mais precisos sobre esse profissional, houve a possibilidade de capturar uma quantidade significativa de respostas da localidade desses profissionais e sua relação com a firma. Essa resposta pode indicar alguma direção sobre a distância das relações formadas com esse ator e, por isso, mais uma vez, foi analisada sua frequência.

Em suma, para compreender se as partes (profissional da saúde e firmas EMHO) estão mais propensas a interagir quando compartilham a mesma área geográfica, ou seja, quando ocorre a proximidade geográfica, utiliza-se a metodologia apontada por Balland (2012). O trabalho utilizou o pressuposto que quando há o relacionamento entre atores dentro de um mesmo Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDE - 2013) são classificadas com a distância 1; quando as firmas se relacionam com atores dentro do mesmo estado são classificadas com a distância 2; quando as firmas se relacionam com atores dentro do mesmo país são classificadas com a distância 3; e quando as firmas se relacionam com atores situados em outros países são classificadas com a distância 4. Vale ressaltar que, na pesquisa de campo, as respostas com entrevistados capturou apenas os dados

de sua especialidade, formação e estado que atua⁵. Os dados podem ser conferidos na tabela 18:

Tabela 18 - Profissional da saúde - Proximidade Geográfica

Ocorrência de Relações	Distância	Frequência de Resposta	Percentual	Acumulado
Dentro do COREDE	1	0	0,00%	0,00%
Dentro do Estado	2	23	52,27%	52,27%
Dentro do Brasil	3	21	47,73%	100,00%
Fora do Brasil	4	0	0,00%	100,00%
Total		44	100	-

Fonte: Elaborada pelo autor com base dados de pesquisa de campo em UCINET 6.

Quanto ao profissional da saúde, não existe um claro indicativo de preferência geográfica na formação das interações. Isso leva à reflexão que, na relação com o profissional da saúde, a base cognitiva pode ser a proximidade mais relevante. Dito de outra maneira, os atores estreitam suas relações, fundamentalmente, pela ocorrência entre a *linguagem fina* e a capacidade de compreender as especificidades do produto e de resolver problemas e o manejo do equipamento. São esses elementos que direcionam a conexão entre agentes ao contrário da proximidade geográfica que *parece* perder força nessa relação. De qualquer forma, novamente, ressalta-se que os dados coletados (sobre o profissional da saúde) compõem um dos limites do estudo, e se revela uma indicação para avanços e análises posteriores.

⁵ Mesmo considerando a *precária* informação espacial, que contemplou apenas o estado onde o profissional efetuava suas atividades, o estudo repetiu o padrão metodológico utilizado na tabela 8 para indicar a frequência de proximidade geográfica considerando as relações dentro do COREDE, dentro do estado, dentro do país e em outros países.

7 CONCLUSÃO

Nesse capítulo são apresentadas as conclusões do estudo com suas implicações acadêmicas, as limitações da pesquisa e as sugestões de estudos futuros.

7.1 Sobre os Objetivos da Pesquisa

A metodologia da pesquisa teve por objetivo embasar teoricamente o campo de estudos da Geografia Econômica Evolucionária, porque entende-se que essa corrente pode contribuir para a compreensão da construção das múltiplas paisagens inovativas que são desenvolvidas por diferentes regiões. O referencial teórico sobre o assunto estudado permitiu a direção e a validação do escopo do trabalho, o que garante a significância teórica dos resultados encontrados.

O objetivo geral do trabalho foi desvendar o comportamento das dinâmicas de proximidade nas interações estabelecidas pelas firmas para a realização de suas atividades inovativas. Nesse sentido, foi observado que a proximidade geográfica e a proximidade social atuam como importante *drive* na construção das relações e troca de conhecimento dos atores desse conjunto de firmas, que se caracteriza majoritariamente por micro e pequenas empresas e, sob certas condições, o trabalho cumpre seu objetivo inicial.

Esses achados estão em consonância com o evidenciado por Capello (2007) e Fu (2015), que defendem a proximidade social como recurso frequentemente utilizado pela pequena e micro empresa, que se apropria com considerável intensidade das relações sociais para o auxílio e solução de seus problemas.

A importância da proximidade geográfica também é encontrada com relativa intensidade na literatura, contudo, se torna interessante resgatar o evidenciado por Beaudry e Schiffauerova (2012) e Gonçalves e Fjardo (2011) que relacionam a maturidade das firmas, seu grau tecnológico e seu porte com a proximidade geográfica.

A dimensão institucional de proximidade não aparece como um claro comportamento para as firmas da amostra, contudo, de acordo com os resultados apontados na tabela 11 não deve ser descartado e merecem maior atenção em estudos posteriores. Nesse tocante, salienta-se a divergência entre os objetivos das

universidades (que estão preocupadas com a ciência e o desenvolvimento) e as firmas (centradas no lucro) no desenvolvimento de produtos e processos, além da falta de conhecimento por parte das universidades das demandas de pesquisa existentes nas empresas, a burocracia das universidades para a promoção de estudos em conjunto e os elevados custos envolvidos na pesquisa (LAMBERTY, 2014). Outra rota de estudo que pode-se levar em consideração é quanto a qualidade da pesquisa acadêmica e sua envergadura conforme assinala Garcia et al. (2014), ou seja, o tamanho do grupo em que o departamento de pesquisa está vinculado. A relação entre pesquisadores e empresas (GIULIANI; RABELOTTI, 2012) além da qualidade do grupo de pesquisa (GARCIA et al., 2014) também constituem importantes campos de pesquisa e merecem aprofundamentos na formação da *ponte* entre firmas do setor médico-hospitalar e universidades.

A proximidade cognitiva e a proximidade organizacional não foram identificadas como relevantes e não podem ser considerados *drives* na busca de conhecimento. Quanto à primeira, Balland (2012) indica que os setores que possuem diversas tecnologias envolvidas no processo de criação e desenvolvimento privilegiam relações múltiplas e complementares. Em outras palavras, firmas do segmento médico-hospitalar podem procurar firmas de segmentos complementares para auxiliar na resolução de problemas do mercado e para o desenvolvimento de soluções. Essa característica pode ter um impacto mais importante que a dinâmica tradicional (relações entre firmas do mesmo segmento) já que Araújo (2013), Beaudry e Schiffauerova (2012), Jacobs (1969) e Ruffoni e Suzigan (2012), evidenciam que a relação com firmas fora do cluster e com diferentes tecnologias auxiliam na dinâmica inovativa, pois tem a capacidade de encontrar o novo em ambientes externos e com diferentes orientações, em uma conduta para além do comportamento de enclausuramento ou *lock in*. Ademais, como insistentemente evidenciado por Boshma (2005), essa característica auxilia no *paradoxo da proximidade*, que indica a existência de uma espécie de *trade off* entre o excesso de proximidade e seu impacto no auxílio inovativo. Cabe salientar os achados encontrados na relação das firmas e profissionais da saúde, no qual a dimensão cognitiva aparece com maior frequência que outras dimensões de proximidade o que sugere uma provável hipótese sobre a relação cognitiva que a firma desse segmento procura realizar.

A proximidade organizacional foi percebida apenas em uma relação e parece claro que essa dimensão é mais evidente em firmas de médio e grande porte, cujas *spin offs* (firmas derivadas) são mais frequentes, isto é, as firmas da amostra desse estudo atuam em nichos específicos de negócios que, se por um lado não são atrativos para multinacionais que ocupam grandes fatias de mercado, por outro, dificulta a capacidade de crescimento e expansão de atividades de micro e pequenas empresas.

Quanto ao profissional da saúde, o trabalho sugere a hipótese que a proximidade cognitiva e a proximidade social, ao contrário da proximidade geográfica, se mostram drives importante na formação das relações das firmas, o que parece ser uma alternativa plausível, contudo, merece aprofundamento antes de qualquer conclusão definitiva.

Importante salientar que o olhar microscópico permite extrair evidências de que o tamanho da empresa influencia na interação entre firmas e tipos de proximidade. Se, por um lado, as evidências desse estudo sugerem a hipótese de que as dimensões social e geográfica parecem ser as proximidades mais utilizadas pelas micro e pequenas empresas, por outro, na medida em que as firmas crescem e tornam-se estruturadas, parece se apropriar de outras dimensões de proximidade (como a organizacional, por exemplo, que foi citada pela grande empresa como a mais importante de todas as proximidades e a cognitiva, que foi uma única vez identificada no trabalho e foi uma relação gerada a partir da grande empresa). Talvez essa observação esteja relacionada ao fato de que quanto maior o porte, mais condições podem ter para realizar a atividade inovativa (seguindo a hipótese schumpeteriana) e, portanto, as relações estabelecidas que são relevantes para inovar contam com uma diferente lógica relacional.

Para atingir os resultados acima mencionados partiu-se do entendimento da microanálise e utilizou-se a coleta de dados primária e ferramenta estatística (*UCINET*) para a compreensão da formação estrutural da rede de conexões entre os atores. As medidas estatísticas indicam que da rede total dos agentes apresenta o valor médio de 0,008, o que significa que 0,8% das ligações possíveis estão presentes, denotando uma baixa densidade. Ressalta-se, novamente, como alerta ao leitor, que o resultado apresenta dados similares a outros estudos da área (BALLAND, 2012; BOSCHMA; TER WAL, 2007; BROECKEL; BOSCHMA, 2012; CANTNER; GRAF, 2006; RUFFONI; SIZUGAN, 2012).

Finalmente, a proposição principal dessa pesquisa é que existem fatores importantes no micronível estrutural das relações que influenciam nas dimensões de proximidades e que podem desvendar o macronível comportamental das regiões ou na forma com que se constrói a inovação do ambiente. Foi utilizando essa lógica que se chegou às conclusões das dinâmicas de proximidade envolvida e sua relação com a inovação.

7.2 Sobre as Implicações Acadêmicas

A formação da inovação tem sido objeto de diversos estudos empíricos e contribuições teóricas. Embora extensamente debatida, a inovação ainda precisa ser mais bem entendida e aprofundada, portanto, esse estudo procura auxiliar no entendimento dessa temática quando propõe o olhar para o segmento de produtos médicos, hospitalares e odontológicos do Rio Grande do Sul e desvendar a formação dessa relação para o entendimento da inovação.

Ainda em termos acadêmicos, essa pesquisa contribui para uma literatura que recentemente vem ganhando destaque, conforme as diversas edições especiais em jornais da área indicados nesse trabalho. A Geografia Econômica Evolucionária e as questões de proximidade transitam ativamente nos periódicos internacionais, mas ainda, *a priori*, ocupam um espaço relativamente pequeno nos principais jornais e revistas nacionais. Um bom indicador dessa relevância é percebido pelos dados estatísticos da revista *Regional Studies*. O artigo *Proximity and innovation: a critical assessment* de Boschma (2005) (artigo central para a discussão de proximidades utilizado no capítulo 3 desse trabalho) é considerado pela *Regional Studies* como o mais citado (últimos 3 anos) e o mais lido (últimos 5 anos) entre todos os trabalhos publicados na plataforma *online*. As estatísticas são realizadas diariamente e consideram o número acumulado de *downloads* e visualizações em *HTML*.

Outro aspecto que vale a pena destacar é a discussão sobre as estatísticas de rede, tema que também ganha centralidade no debate acadêmico internacional e que possui baixa publicação especialmente dentro das ciências econômicas no Brasil. Atualmente, existem inúmeros estudos e escolas que procuram mostrar a sociedade contemporânea como uma rede social e complexa e esse campo merece um debate aprofundado, pois tem potencial para revelar informações e constatações importantes da sociedade em rede. Diversos estudos com essa implicação foram

indicados nessa dissertação, contudo, pouca referência dentro da economia pôde ser utilizada nesse trabalho dado a falta, *a priori*, de publicações nacionais.

Finalmente, em relação às dinâmicas de proximidade, uma plausível contribuição é quanto a revisão de literatura para o desenvolvimento da temática até a formação do marco analítico das dinâmicas de proximidade proposto pela GEE. Esse esforço pode auxiliar estudos futuros e o entendimento da evolução do debate sobre proximidades até sua ocupação pela escola nórdica de proximidades. Cabe ressaltar os esforços na validação do quadro apontado no estudo, o qual recebeu indicação de literatura e aprovação dos principais teóricos da área, como também já observado nesse trabalho.

7.3 Sobre as Limitações da Pesquisa e Sugestões de Estudos Futuros

Tendo em vista que a amostragem da pesquisa utilizou um método não probabilístico, é compreensível e deve ser ressaltado que esse fato pode gerar um viés nos resultados, considerando as características dos agentes envolvidos.

Outra limitação da pesquisa é quanto sua taxa de participação, particularmente importante dado sua ferramenta de construção. A técnica utilizada nesse trabalho (*egocêntrica*) é focada no indivíduo e parte do pressuposto de que a coleta de dados dos vínculos entre os atores é capaz de fazer uma boa *fotografia* da rede pesquisada. Contudo, deve-se levar em conta que dentro da amostra estabelecida existem firmas que não foram entrevistadas, o que pode conter, sob certo aspecto, uma relevante conexão entre os atores da rede, camuflando interações que não foram inseridas nos cálculos estatísticos.

Torna importante salientar que os estudos publicados na área procuram utilizar-se da Teoria da Regressão para estabelecer relações entre variáveis que se inter-relacionam, cujos dados pré-coletados são associados aos diversos modelos de regressão existente. Houve o esforço inicial para a realização desse procedimento, contudo, dado o tempo disponível para a defesa do trabalho opta-se por indicar esse procedimento para investigações futuras.

Finalmente, esse trabalho não esgota o tema e será conveniente para próximos trabalhos ampliar a região de pesquisa, que deve considerar São Paulo, área de densa concentração produtora desse segmento. Outra possibilidade de estudo está na relação com os profissionais da saúde, que pode ser avaliado em um

nível mais estreito, dado sua característica estratégica. É imprescindível uma pesquisa com capacidade para aprofundar as relações formadas no ambiente hospitalar, frequentemente citado na literatura como terreno fértil para a atividade inovativa nesse segmento, mas ainda carente de compreensão (do ponto de vista inovativo). Uma nova possibilidade de estudo está no entendimento da relação entre o tamanho da firma e sua articulação com as dinâmicas de proximidade, ou ainda, considerando uma perspectiva eminentemente evolucionária, compreender a evolução (crescimento ou declínio) das firmas e sua ligação com as proximidades ao longo do tempo. Essa última proposta seria capaz aprofundar o entendimento das proximidades levando em consideração a variável temporal, e assim, fornecer pistas sobre a forma e a dinâmica espacial da indústria e, sob certa dimensão, da região.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Panorama setorial**: equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos. Brasília, DF: ABNI: CCGE, 2008. (Série cadernos da indústria ABDI, v. 7). Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/volume%207.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

ALBUQUERQUE, E. M.; CASSIOLATO, J. E. As especificidades do sistema de inovação do setor da saúde. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 134-150, out./dez. 2002. Disponível em: <<http://www.rep.org.br/PDF/88-9.PDF>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

AMIN, A.; THRIFT, N. What kind of economic theory for what kind of economic geography? **Antipode**, Malden, v. 32, n. 1, p. 4-9, 2000. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8330.00117/pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

ARAÚJO, V. C. Dimensão local da inovação no Brasil: determinantes e efeitos de proximidade. **Tese de Doutorado**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

ARROW, K. Economic welfare and the allocation of resources to invention. In: NELSON, R. (Ed). **The rate and direction of inventive activity**, NBER, Princeton, 1962. p. x-x.

AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. Knowledge spillovers and the geography of innovation. In: HEDERSON, V.; THISSE J. F. (Ed). **Handbook of regional and urban economics**. North Holland: Elsevier, 2004. v. 4: Cities and geography.

AUTANT-BERNARD, C. The geography of knowledge spillovers and technological proximity. **Institutions and Systems in the Geography of Innovation**. New York, v 25, p. 181-197, 2002. Documento em PDF.

BALLAND, P. A. Proximity and the evolution of collaboration networks: evidence from research and development projects within the global navigation satellite system (GNSS) industry. **Regional Studies**, London, v. 46, n. 6, p. 741-759, 2012. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343404.2010.529121#.VeIExCVVik>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BANERJEE, A. et al. The diffusion of microfinance. **Science**, New York, v. 341, n. 1, p. 363-370, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/content/341/6144/1236498.full.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BARABÁSI, A. L. **Linked**: the new science of networks. Cambridge: Perseus Publishing, 2002.

BARBOSA, P. R.; GADELHA, C. A. G. O papel dos hospitais na dinâmica da inovação em saúde. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, p. 68-75, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102012000700010&lng=pt&tlng=en>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BEAUDRY, C.; SCHIFFAUEROVA, A. Who's right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate. **Research Policy**, [S.l.], v. 38, n. 2, p. 318-337, 2009. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S0048733308002801/1-s2.0-S0048733308002801-main.pdf?_tid=07593b02-50b7-11e5-b9ba-00000aacb35f&acdnat=1441118454_ec1e953a98738303ee1a088cd712266c>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BECCATINNI, G. **Industrial districts: new approach to industrial change**, Cheltenham: Edward Elgar, 2004.

BELMONTE, A. Mais um passo para a criação do "Vale da Saúde". **NH**, Novo Hamburgo, 25 maio 2015. Disponível em: <http://www.jornalnh.com.br/_conteudo/2015/05/noticias/regiao/166103-mais-um-passo-para-a-criacao-do-vale-da-saude.html>. Acesso em: 10 jun. 2015.

BORGATTI, S.; EVERETT, M. G.; JOHNSON, J. C. **Analyzing social network**. SAGE Publications Inc., 2013.

BOSCHMA, R. A. Competitiveness of regions from an evolutionary perspective. **Regional Studies**, London, v. 38, n. 9, p. 1001–1014, 2004. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0034340042000292601>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BOSCHMA, R. A. Proximity and innovation: a critical assessment. **Regional Studies**, London, v. 39, n. 1, p. 61-74, 2005. Disponível em: <http://www.drkresearch.org/resources/boschma_proximity.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2015.

BOSCHMA, R. A.; FRENKEN, K. The special evolution of innovative networks: a proximity perspective. In: BOSCHMA, R. A.; MARTIN, R. L. (Ed). **The handbook of evolutionary economic geography**, Edward Elgar, Cheltenham, 2010.

BOSCHMA, R. A.; FRENKEN, K. Why is economic geography not an evolutionary science? towards an evolutionary economic geography. **Journal of Economic Geography**, London, v. 6, p. 273-302, 2006. Disponível em: <<http://joeg.oxfordjournals.org/content/6/3/273.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 ago.2015.

BOSCHMA, R. A.; LAMBOOY, J. G. Evolutionary economics and economic geography. **Journal of Evolutionary Economics**, [S.l.], v. 9, n. 4, p. 411–429, 1999. Disponível em: <http://download.springer.com/static/pdf/630/art%253A10.1007%252Fs001910050089.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs001910050089&token2=exp=1441119634~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F630%2Fart%25253A10.1007%25252Fs001910050089.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs001910050089*~hmac=a9147386706ed5aebe77ab488002d09cc85e3780116d49436af6243171adde14>. Acesso em: 29 de ago. 2015.

BOSCHMA, R. A.; MARTIN, R. L. The aim and scope of evolutionary economic geography. In: BOSCHMA, R. A.; MARTIN, R. L. (Ed). **The handbook of evolutionary economic geography**, Edward Elgar, Cheltenham, 2010.

BOSCHMA, R. Towards an evolutionary perspective on regional resilience. **Regional Studies**, London, v. 49, n. 5, p. 733-751, 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00343404.2014.899431>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BOSCHMA, R.; FRENKEN, K. Evolutionary Economic Geography. **Papers in Evolutionary Economic Geography**, Utrecht University, 2015. Disponível em: <<http://econ.geo.uu.nl/peeg/peeg.html>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

BOTELHO, M. R. A.; TATSCH, A. L. Health services and innovation in Brazil. In: CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. (Ed). **Health Innovation Systems, equity and development**, Rio de Janeiro: E-Papers, 2015.

BOUBA-OLGA, O. et al. Editorial: proximity dynamics, social networks and innovation. **Regional Studies**, London, v. 49, n. 6, p. 901-906, 2015. Disponível: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00343404.2015.1028222>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BOUBA-OLGA, O.; GROSSETTI, M.; FERRU, M. How I meet my partner: reconsidering proximities. In: TORRE, A.; WALLET, F. (Ed). **Regional development and proximity relation**, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham, 2014.

BRAKMAN, S.; GARRETSEN, H. Rethinking the “new” geographical economics. **Regional Studies**, London, v. 37, n. 6, p. 637-648, 2003. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0034340032000108732#.VeW6RJcUPYg>>. Acesso em: 29 de ago.2015.

BRAZILIAN HEALTH DEVICES. **O setor brasileiro de produtos para a saúde**. São Paulo, [2015?]. Disponível em <<http://brazilianhealthdevices.com.br/market>>. Acesso em: 04 jul. 2015.

BRESCHI, S.; LISSONI, F. Mobility inventors and the geography of knowledge spillovers. New evidence on US data. **CESPRI Working Paper** n. 184, p. 1-32, out. 2006. Disponível em: <<http://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/cri/papers/WP184BreschiLissoni.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

BRESCHI, S; LISSONI, F. Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey. **Industrial and Corporate Change**, London, v. 10, n. 4, p. 975-1005, 2001. Disponível em: <<http://icc.oxfordjournals.org/content/10/4/975.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 ago.2015.

BROEKEL, T. et al. Modeling knowledge networks in economic geography: a discussion of four methods. **The Annals of Regional Science**, [S.l.], v. 53, n. 2, p. 423-452, 2014. Disponível em: <http://download.springer.com/static/pdf/684/art%253A10.1007%252Fs00168-014-06162.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs0016801406162&token2=exp=1441120441~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F684%2Fart%25253A10.1007%25252Fs0016801406162.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs0016801406162*~hmac=e334e88511fc2b75824592f775d287b9d018b927b51f225ef404799e005ca25f>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BROEKEL, T. The co-evolution of proximities: a network level study. **Regional Studies**, London, v. 49, n. 6, p. 921-935, 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00343404.2014.1001732#.VeldFiVVik>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BROEKEL, T.; BOSCHMA, R. Knowledge networks in the Dutch aviation industry: the proximity paradox. **Journal of Economic Geography**, London, v. 1, p. 1-25, 2011. Disponível em: <<http://joeg.oxfordjournals.org/content/12/2/409.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

BURKE, M. A.; MATLIN, S. A. Monitoring financial flows for health research: prioritizing research for health equity, **Global Forum for Health Research**, 2008. Disponível em: <http://announcementsfiles.cohred.org/gfhr_pub/assoc/s14888e/s14888e.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2015.

CACHIA, R. Las redes personales a la luz del análisis de redes sociales. In: MOLINA, J. L.; MAYA JARIEGO, I. (Ed). **Elementos para el trabajo en red: apuntes desde el análisis de redes sociales**. Barcelona: Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales, 2010. p. 7-30. Disponível em: <http://revista-redes.rediris.es/webredes/novedades/Trabajoenred_materialeseducativos.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2015.

CANTNER, U.; GRAF, H. The Network innovators in Jena: an application of social network analysis. **Research Policy**, [S.l.], n. 35, p. 463-480, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004873330600031X>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

CAPELLO, R. **Regional Economics**, New York, Routledge, 2007.

CARRINCAZEAUX, C.; LUNG, Y.; VICENTE, J. The scientific trajectory of the French School of Proximity: interaction- and institution-based approaches to regional innovation systems. **European Planning Studies**, [S.l.], v. 16, n. 5, p. 617-628, 2008. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09654310802049117#.VelgfyVViko>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. **Health Innovation Systems, equity and development**, Rio de Janeiro: E-Papers, 2015.

CHENAIL, R. J.; COOPER, R.; DESIR, C. Strategically reviewing the research literature in qualitative research. **Journal of Ethnographic & Qualitative Research**, Cedarville, v. 4, n. 2, p. 88-94, 2010. Disponível em: <https://e410172b-a-88b44ca0-ssites.googlegroups.com/a/jeqr.org/journalofethnographicqualitative-research/abstractsfrompreviousvolumespdfs/JEQR_4.2_Desir.pdf?attachauth=ANoY7cqMeYKaukGp5vLfTqDjL_WqVf8JobaQ9Jlpct5rtIZCOa1Bamj0URwF1_xw_hJ2ly07yP2Z3dBz930pqc21H_LgHO5B3wvMO8ZY79MyHWk4UOnzLfnvSjVE_44AgZZ_knjI8Gw5AI73scrNgm96kT1xBrbgjjMTDBQqaypemdmeEhjpxy8li2pD5SseEeCq5wloGHhRMPVBRcNKVtJXqkYHhISR6ZPgOD2R59tM_CC1Vf3lBeHNV9cD8HqUfnw05gwBetsojid1ArlN0v87O6buFOOk8TC7QvGRDAJQSRmY%3D&attredirects=0>. Acesso em: 29 ago. 2015.

COASE, R. The nature of the firm. **Economica**, London, v. 4, n. 16, 1937. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x/pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, Michigan, v. 35, n.1, p. 128-152, 1990. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2393553?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 29 ago. 2015.

CONCEIÇÃO, O. Elementos para uma teorização apreciativa institucionalista do crescimento econômico: uma comparação das abordagens de North, Matthews E Zysman. **Texto para discussão – DERI**, Porto Alegre, n. 10, 1-21, ago. 2005. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/fce/wordpress/?page_id=5922>. Acesso em: 29 jul. 2015.

CONCEIÇÃO, O. Instituições, crescimento e mudança na ótica institucionalista. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

COOKE, P.; HEINDENREICH, M.; BRACZYK, H. **Regional innovation systems**, London: Routledge, 2004.

CORDEIRO, H. **A indústria de saúde no Brasil**, Rio de Janeiro: Graal, 1980.

COTELO, F. C.; HERMANN, B. M.; GOLDBAUM, S. **A controvérsia NEG x PEG: uma disputa metodológica no campo da geografia econômica**. [S.l.], 2014. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro/2014/submissao/files_/i1-33a183224fee6f99bda6d4012194a65a.pdf >. Acesso em: 22 ago. 2015. Trabalho selecionado no 42º Encontro Nacional de Economia, Natal, 2014.

CREVOISIER, O. The innovative milieus approach: toward a territorialized understanding of the economy?. **Economic Geography**, Worcester, v. 80, n. 4, p. 367-379, 2004. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/30032986?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 29 ago. 2015.

CRUZ, B. O.; FURTADO, B. A.; MONASTERIO, L.; JÚNIOR, W. R. (Ed). **Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil**, IPEA, Brasília, 2011.

DAVIDS, M.; FRENKEN, K. Proximity, knowledge base and the innovation process: the case of Unilever's Becel diet margarine. **Papers in Evolutionary Economic Geography**, Utrecht, n. 15.04, Nov. 2015. Disponível em: <<http://econ.geo.uu.nl/peeg/peeg.html>>. Acesso em: 07 ago. 2015.

DOLOREUX, D. Regional innovation systems in Canada: a comparative study. **Regional Studies**, London, v. 38, n. 5, p. 479-492, 2004. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0143116042000229267VelqYCVViko>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

DOLOREUX, D.; SHEARMUR, R. Collaboration, information and the geography of innovation in knowledge intensive business service. **Journal of Economic Geography**, London, v. 12, n. 1, p. 79-105, 2011. Disponível em: <<http://joeg.oxfordjournals.org/content/early/2011/04/08/jeg.lbr003.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 ago.2015.

DOSI, G.; SOETE, L. Technical change and international trade. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Ed). **Technical change and economic theory**, London Pinter, 1988.

DRUCKER, P. F. **Práticas de administração de empresa**, São Paulo, Pioneira, 1981.

FELDMAN, M. P. **The geography of innovation**, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, 1994.

FIFTH Proximity Congress. Organized by: GRES and Proximity Dynamics Group Université Montesquieu – Bordeaux. Bordeaux, 2006 Disponível em: <<http://www.socialcapitalgateway.org/content/event/fifth-proximity-congress>>. Acesso em: 03 ago. 2015.

FOGEL, R. Economic growth, population theory and physiology: the bearing of long-term process on the making of economic policy. **The American Economic Review**, Pittsburgh, v. 84, n. 3, p. 369-395, 1994. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdf/2118058.pdf?acceptTC=true>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

FUJITA, M.; THISSE, J. F. **Economics of agglomeration: cities, industrial location and regional growth**. Cambridge University Press, 2002.

FURTADO, A. T.; SOUZA, J. H. Setor de equipamentos médicos: evolução do setor de insumos e equipamentos médico-hospitalares, laboratoriais e odontológicos brasileiro: a década de 90. In: NEGRINI, B.; DI GIOVANNI, G. (Ed). **Brasil: radiografia da saúde**. Campinas: Unicamp, 2001.

FU, W. **Towards a dynamic regional innovation system: investigation into the electronics industry in the Pearl River Delta, China**. London, Springer, 2015.

GADELHA et al. O complexo econômico-industrial da saúde no Brasil: dinâmica de inovação e implicações para o sistema nacional de inovação em saúde. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 251-282, 2013. Disponível em: <<http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/rbi/article/view/540/377>>. Acesso em 29 ago. 2015.

GADELHA, C. A. G.; COSTA, L. S.; MALDONADO, J. O complexo econômico-industrial da saúde e a dimensão social e econômica do desenvolvimento. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 2, n. 46, p. 21-28, 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/53430/57405>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GALLAUD, D. TORRE, A. Geographical proximity and the diffusion of knowledge: the case of SME's in biotechnology. In: FUCHS, G.; SHAPIRA, P.; KOCH, A. (Ed). **Rethinking Regional Innovation: path dependency or regional breakthrough**. [S.l.], Springer, 2005.

GARCIA et al., Interações universidade-empresa e a influência das características dos grupos de pesquisa acadêmicos. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 18, n.1, p. 125-146, 2014. Documento em PDF.

GAY, B.; DOUSSET, B. Innovation and network structural dynamics: study of the alliance network of a major sector of the biotechnology industry. **Research Policy**, [S.I.], v. 34, n. 10, p. 1457-1475, 2005. Disponível em: <http://ac.elscdn.com/S0048733305001319/1s2.0S0048733305001319main.pdf?_tid=5072a7ac50bb11e5b8f000000aab0f6b&acdnat=1441120294_d2b9aa543d5993870b915687a811eb0d>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GELIJNS, A.; ROSENBERG, N. The dynamics of technological change in medicine. **Health Affairs**, Bethesda, v. 13, n. 3, p. 28-46, 1994. Disponível em: <<http://content.healthaffairs.org/content/13/3/28.full.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GERTLER, M. S., "Being there": proximity, organization, and culture in the development and adoption of advanced manufacturing technologies. **Economic Geography**, Worcester, v. 71, n. 1, p. 1-26, 1995. Documento em PDF.

GILLY, J. P.; TORRE, A. **Dynamiques de proximité**, Paris: Harmattan, 2000.

GIULIANI, E. Network dynamics in regional cluster: the perspective of an emerging economy. **Papers in Evolutionary Economic Geography**, Utrecht, n. 10, 14 Nov. 2010. Disponível em: <<http://econ.geo.uu.nl/peeg/peeg.html>>. Acesso em: 12 mar. 2015.

GIULIANI, E. Networks dynamics in regional cluster: evidence from Chile. **Research Policy**, [S.I.], v. 42, n. 8, p. 1406-1419, 2013. Disponível em: <http://ac.elscdn.com/S0048733313000796/1-s2.0S0048733313000796main.pdf?_tid=cd496a4a-50bb11e5bc4300000aab0f26&acdnat=1441120503_9236785cca52b91c7f6d0d6eb0db46b5>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GIULIANI, E. The selective nature of cluster knowledge networks: evidence from the wine industry. **Journal of Economic Geography**, London, v. 7, n. 2, p. 139-168, 2007. Disponível em: <<http://joeg.oxfordjournals.org/content/7/2/139.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GIULIANI, E. When the micro shapes the meso: learning networks in a Chilean wine cluster. **SPRU Electronic Working Paper**, Brighton, n. 115, p. 1-36, abr. 2004. Disponível em: <<http://www.sussex.ac.uk/Units/spru/publications/imprint/sewps/sewp115/sewp115.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

GIULIANI, E.; BELL, M. The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster. **Research Policy**, [S.I.], v. 34, p. 47-68, 2005. Disponível em: <http://ac.elscdn.com/S0048733304001441/1s2.0S0048733304001441main.pdf?_tid=b9a1ad1250bc11e9f0500000aacb35f&acdnat=1441120900_b8e46245809c57d29a5ac7bb3c74ac72>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GIULIANI, E.; PIETROBELLI, C. Social network analysis: methodologies for the evaluation of cluster development program. **Technical Notes**, Washington, n. IDB-TN-317, Nov. 2014. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5342/IDBTN317%20Social%20Network%20Analysis%20Methodologies%20for%20the%20Evaluation%20of%20Cluster%20Development%20Programs.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 01 set. 2015.

GIULIANI, E.; RABELOTTI, R. Universities in emerging economies: bridging local industry with international science - evidence from Chile and South Africa. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 36, n. 3, p. 679-702, 2012. Disponível em: <<http://cje.oxfordjournals.org/content/36/3/679.full.pdf+html>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

GODART, F. C. Trends networks: multidimensional proximity and the formation of aesthetic choice in the creative economy. **Regional Studies**, London, v. 49, n. 6, p. 973-984, 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00343404.2012.732693>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GONÇALVES, E.; FJARDO B. A. G., 2011. Influência da Proximidade Tecnológica e Geográfica sobre a Inovação Regional do Brasil. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v 15, n 1, p. 112-142. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rec/v15n1/a05v15n1.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GRANOVETTER, M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 9, n. 3, p. 481-510, 1985. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdf/2780199.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GRANOVETTER, M. S. The strength of weak ties. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 8, n. 6, p. 1360-1380, 1973. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdf/2776392.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

GREUNZ, L. Geographically and technologically mediated knowledge spillovers between European regions. **The Annals of Regional Science**, [S.l.] v. 37, p. 657-680, 2003. Disponível em: <http://download.springer.com/static/pdf/63/art%253A10.1007%252Fs00168-003-01313.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs0016800301313&token2=exp=1441122250~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F63%2Fart%25253A10.1007%252Fs0016800301313.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs0016800301313*~hmac=1563c271d70ec4da3d1f26927aac75fefe521a802c2576c5ae81804128cd2bfc>. Acesso em: 29 ago. 2015.

HALL, P. A.; SOSKICE, D. An introduction to varieties of capitalism. In: HALL, P. A.; SOSKICE, D. (Ed). **Varieties of capitalism**. The institutions foundations of comparative advantage. Oxford University Press, Oxford, 2001.

HANNEMAN, R. A. Introducción a los métodos del análisis de redes sociales. [S.l.: s.n.], 2001, cap. 1, p. 1-26. Barcelona. Disponível em: <<http://revista-redes.rediris.es/webredes/textos/Introduc.pdf>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2015.

HANNEMAN, R. A.; RIDDLE, M. **Introduction to social networks methods**, Riverside, CA, 2005. Disponível em: <<http://www.faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

HAUSMANN, U. Neither industrial district nor innovative milieu: entrepreneurs and their context. An actor-oriented framework and case studies from Greater London and Zurich. **36° European Regional Science Association**, Zurique, Suíça, 1996. Disponível em: <<http://www-sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa96/SESSION.G/g186.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2015.

HICKS, D. M.; KATZ, J. S. Where is science going? **Science, Technology Human Values**, [S.l.], v. 21, n. 4, p. 379-406, 1996. Disponível em: <<http://sth.sagepub.com/content/21/4.toc>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

HODGSON, G. M. Institutional economics: surveying the “old” and the “new”. **Metroeconomica**, [S.l.], v. 44, n. 1, p. 1-28, 1993. Documento em PDF.

HOWELLS, J. R. L. Tacit knowledge, innovation and economic geography. **Urban Studies**, v. 39, p. 871-884, 2002. Disponível em: <<http://usj.sagepub.com/content/39/5-6/871.full.pdf+html>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

HOWELLS, J. The geography of knowledge: never so close but never so far apart. **Journal of Economic Geography**, London, v. 12, n. 1, p. 1003-1020, 2012. Disponível em: <<http://joeg.oxfordjournals.org/content/12/5/1003.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

HUISMAN, M.; MARIJTJE, A. J. D. **Software for estatistical analysis of social network**, [S.l., 2015?]. Disponível em: <<http://www.gmw.rug.nl/~stocnet/content/downloads/HuismanVanDuijn.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2015.

JACKSON, M. O. An overview of social network and economic applications. In: BENHABIB, J.; BISIN, A.; JACKSON, M. O. (Ed). **Handbook of social economics**, North Holland Press, 2011.

JACKSON, M. O. **Social and economic network**, Princeton University Press, 2008.

JACOBS, J. **The economy of cities**, New York: Vintage., 1969.

JAFFE, A. B.; TRAJTENBERG, M.; HENDERSON, R. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. **Quarterly Journal of Economics**, Oxford, v. 108, n. 3, p. 577–598, 1993. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdf/2118401.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

KIRAT, T.; LUNG, Y. Innovation and proximity: territories as loci of collective learning process. **European Urban and Regional Studies**, London, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1999. Disponível em: <<http://eur.sagepub.com/content/6/1/27.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

KLEPPER, S. **The evolution of the U.S. automobile industry and Detroit as its capital**. [S.l.], 30 Dec. 2001 Paper presented at 9th Congress of the International Schumpeter Society, Gainesville. Disponível em: <http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/dw2002-440.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2015.

KNOBEN, J.; OERLEMANS, L. A. G. Proximity and inter-organizational collaboration: a literature review. **International Journal of Management Reviews**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 71-89, 2006. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-2370.2006.00121.x/pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

KOGLER, D. F. Editorial: evolutionary economic geography – theoretical and empirical progress. **Regional Studies**, London, v. 49, n. 5, p. 705-711, 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00343404.2015.1033178#.VeXFXpcUPYg>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

KRUGMAN, P. R. Increasing returns and economic geography. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 99, n. 3, p. 483-499, 1991. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdf/2937739.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

LAMBERTY, M. J. O sistema de inovação em saúde: um estudo sobre as empresas industriais de equipamento médico, hospitalares e odontológicos gaúchas. 2014. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2014. Documento em PDF.

LAUMANN, E. O.; MARSDEN, P. V.; PRENSKY, D. The boundary specification problem in network analysis. In: FREEMAN, L. C.; WHITE, D. R.; ROMNEY, A. K. (Ed). **Research methods in social network analysis**, George Mason University Press, 1989.

LOURIMI, S.; TORRE, A. **Clusters and inter-firm relations**: first results of a study on the optics cluster of the greater Paris region. [S.l., 2015?]. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAAahUKEwik25GTv53HAhWFF5AKHcFnCWA&url=http%3A%2F%2Fikinet.uniroma2.it%2FWP2_Papers%2FArticle%2520cappelin%2520English_SL1.doc&ei=wQ_IvET2BoWvwATBz6WABg&usq=AFQjCNE_itMb0zP0TgYV_EJX8DBj1oDKfA&sig2=QDC2o_kEMnRnQ-pn6qc9CQ>. Acesso em: 01 jul.2015.

MALDONADO, J. et al. A dinâmica inovativa do subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, supl., p. 29-36, 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/53431/57406>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

MALMBERG, A.; MASKELL, P. An evolutionary approach to localized learning and spatial clustering. In: BOSCHMA, R. A.; MARTIN, R. L. (Ed). **The handbook of evolutionary economic geography**, Edward Elgar, Cheltenham, 2010.

MARQUES, A. B.; ANTUNES, A. M.; ALVES, F. C. Equipamentos médico-hospitalares: uma análise do ambiente de negócio e da estrutura industrial. São Paulo, [2013?]. Disponível em <http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2013/artigos/E2013_T00231_PCN72834.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2015.

MARSHALL, A., 1920. **Principles of Economics**, MacMillan, London.

MARTIN, R. L.; SUNLEY P. The place of path dependence in a evolutionary perspective on the economic landscape. In: BOSCHMA, R. A.; MARTIN, R. L. (Ed). **The handbook of evolutionary economic geography**, Edward Elgar, Cheltenham, 2010.

MARTINS, J. G. F. Proposta de método para classificação do porte da empresa. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Potiguar, Natal, 2014.

MASAHISA, F. THISSE J. F. **Economics of agglomeration: cities, industrial location and regional growth**, Cambridge University Press, 2002.

METCALFE, J.S. Institution and progress. **CRIC discussion paper**, Manchester, n. 45, 2001. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.22.4641&rep=rep1&type=pdf>> . Acesso em: 01 set. 2015.

MILGRAM, S. The Small-World Problem, **Psychology Today**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 61-67, 1967. Disponível em: <<http://snap.stanford.edu/class/cs224w-readings/milgram67smallworld.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

MORGAN, K. The exaggerated death of geography: learning, proximity and territorial innovation systems. **Journal of Economic Geography**, London, v.4, n. 1, p. 3-21, 2004. Disponível em: <<http://joeg.oxfordjournals.org/content/4/1/3.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

MUNHOZ, L. P. S. et al. Sistemas locais de saúde: análise a partir dos sistemas de inovação. **RAHIS**, Caxias do Sul, v. 9, n. 9, p. 64-75, 2012. Disponível em: <<http://revistas.face.ufmg.br/index.php/rahis/article/view/1567/1079>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

MYERS, C. A.; SCHULZ, G. P. **The dynamics of a labor market**, Prentice-Hall, 1951.

MYERS, C. A.; SHULTZ, G. P. **The dynamics of a labor market**, New York: Prentice-Hall, 1951.

NEARY, P. Of hype and hyperbolas: introducing the new economic geography. **Journal of Economic Literature**, Pittsburgh, v. 39, n. 2, p. 536-561, 2001. Disponível em: <[http://www.gonzalo.depeco.econo.unlp.edu.ar/economiaa glomeracion/neary01.pdf](http://www.gonzalo.depeco.econo.unlp.edu.ar/economiaa%20glomeracion/neary01.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2015.

NELSON R., WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**, Cambridge Massachusetts and London, England. The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.

NELSON, R. R. Recent evolutionary theorizing about economic change. **Journal of Economic Literature**, Pittsburgh, v. 33, p. 48-90, 1995. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdf/2728910.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

NONAKA, I.; TAKEUSHI, H. **The Knowledge-creating Company**, Oxford University, Press, New York, 1995.

NOTEBOOM, B. Innovation, learning and industrial organization. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 23, p. 127-150, 1999. Disponível em: <<http://cje.oxfordjournals.org/content/23/2/127.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

POLANYI, M. **The tacit dimension**, Garden City, NY. Doubleday Anchor, 1967.

PORTER, M. E. Cluster and the new economics of competition. **Harvard Business Review**, [S.l.], v. 76, n. 6, p. 77-90, 1998. Documento em PDF.

PORTER, M. E. The economic performance of regions. **Regional Studies**, London, v. 37, n. 6-7, p. 545-546, 2003. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0034340032000108688VeNR8SVViko>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

PORTUGAL, S. Contributos para uma discussão do conceito de rede para a teoria sociológica. **Oficina do CES** n. 271. Coimbra, n. 271, p. 1-35, mar 2007. Disponível em: <<http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/271/271.pdf>> Acesso em: 12 mar. 2015.

PROPOSTA de arranjo produtivo local complexo industrial da saúde proposta para COREDE-SUL. Porto Alegre: AGDI: Secretaria de Investimento e Promoção do Investimento: Complexo Industrial da Saúde. Disponível em: <http://www.agdi.rs.gov.br/upload/1372960945_APL%20Complexo%20Industrial%20da%20Sa%C3%BAde.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2015.

RALLET, A. Choix de proximité et processus d'innovation technologique. **Revue d'Économie Regionale et Urbaine**, Bordeaux, v. 3, p. 365-386, 1993. Documento em PDF .

RALLET, A. Economia da proximidade: em direção a um balanço. **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, ano 16, n.2, p. 59-80, 2002. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0By1DYFPclamKajRJRndSTjd1VG8/view?pli=1>>. Acesso em: 01 set. 2015.

RALLET, A. L'économie de proximité: propos d'étapes. **Études et Recherche sur les systèmes agraires et le développement**, [S.l.], v, 33, p. 11-23, 2003. Documento em PDF.

RALLET, A.; TORRE, A. **Economie industrielle et economie spatial**, Paris: Economica, 1995.

RALLET, A.; TORRE, A. Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the area of global economy? **GeoJournal**, [S.l.], v. 49, n. 1, p. 373-380, 1999. Disponível em: <http://download.springer.com/static/pdf/41/art%253A10.1023%252FA%253A1007140329027.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1023%2FA%3A1007140329027&token2=exp=1441124176~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F41%2Fart%25253A10.1023%25252FA%25253A1007140329027.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1023%252FA%253A1007140329027*~hmac=606eb7cb5b869e8e99395a048215cd03144d79a14b21568cfee1fae2c5aebd71>. Acesso em: 30 ago. 2015.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Desenvolvimento e Promoção do Investimento. **4 anos de política pública de APLs e extensão produtiva e inovação**, Porto Alegre: APLs: AGDI: SDPI, dez. 2014. Disponível em: <http://www.agdi.rs.gov.br/upload/2014122410472723_12_14_caderno_apls.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2015.

RUFFONI, J.; SUZIGAN, W. Influência da proximidade geográfica na dinâmica inovativa de firmas localizadas em sistemas locais de inovação. **Revista Economia**, v. 13, n. 1, p. 35-66, 2012. Disponível em: <http://anpec.org.br/revista/vol13/vol13n1p35_66.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2015.

RUIZ, R. M. et al. Complexo industrial da saúde. In: NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. (Ed). **O núcleo tecnológico da indústria brasileira**, Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2011. p. 1029-1174. Disponível em <<http://www.abdi.com.br/Estudo/NucleoTecnologicoVolume2.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2015.

SAMUTACHAK, B.; LI, D. The effects of centrality and prominence of nodes in the online social network on word of mouth behaviors. **Journal of Academy of Business and Economics**, Chicago, v. 12, n. 2, p. 125-148, 2012. Documento em PDF.

SCHILLER, M. C. O. S. Regulação dos territórios e dinâmicas institucionais da proximidade. **Cadernos IPPUR**, Rio de Janeiro, ano 18, n. 1-2, p. 161-179, 2004. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0By1DYFPclamKNm90RFVmdUNENEk/view>> . Acesso em: 01 set. 2015.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, socialism and democracy**. New York: Harper, 1942.

SEIDMAN, I. **Interviewing as qualitative research: a guide for researchers in education and the social sciences**. New York: Teachers College, 2006.

SIMON, H. A. A behavioral model of rational choice. **Quarterly Journal of Economics**, Oxford, v. 6, p. 99-118, 1955. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdf/1884852.pdf>> . Acesso em: 30 ago.2015.

STADTFELD, C. **Event in social network**. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2011.

STEFANI, R.; LIMA, J. J. M. **Proximidade geográfica e fluxos de conhecimento: uma metanálise possível sobre os novos achados na construção da dinâmica inovativa**. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/wp-content/uploads/2014/05/201405267eeg-mesa17-proximidadegograficafluxosconhecimento.pdf>> . Acesso em: 14 jul. 2015. Trabalho apresentado no 7º Encontro de Economia Gaúcha, Porto Alegre, 2014.

SUTZ, J. Is there a role for innovation in health equity? In: CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. (Ed). **Health Innovation Systems, equity and development**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2015.

TATSCH, A. L. **Relatório de pesquisa – o arranjo produtivo e inovativo de Porto Alegre voltado aos tratamentos cardiovasculares e oncológicos**. São Leopoldo:

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), dez. 2012. Este estudo constitui um produto da sub-ação promovida pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e intitulada “Saúde e inovação: territorialização do complexo econômico-industrial da saúde”. Disponível em: <http://www.amxinformatica.com.br/redesist2/images/projeto_saude/textos/Estados_Rio_Grande_do_Sul.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2015.

TATSCH, A. L. A relevância do local: convergências e divergências entre as abordagens sobre aglomerações. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 457-482, 2013. Documento em PDF.

TATSCH, A. L.; BATISTI, V. S.; FRAGA, W. S. **O sistema inovativo da saúde gaúcho: uma análise a partir do caso de Porto Alegre voltado aos tratamentos cardiovasculares e oncológicos**. In: XI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 2013, Foz do Iguaçu. Trabalho apresentado no Anais do 11º ENABER, 2013.

TER WAL, A. L. J. The dynamics of inventor network in German biotechnology: geography proximity versus triadic closure. **Journal of Economic Geography**, London, v. 14, p. 589-620, 2014. Disponível em: <<http://joeg.oxfordjournals.org/content/early/2013/01/25/jeg.lbs063.full.pdf+html>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

TER WAL, A. L. J.; BOSCHMA, R. A. Applying social network analysis in economic geography: theoretical and methodological issues. **The Annals of Regional Science**, [S.l.], v. 43, n. 3, p. 739-756, 2009. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00168-008-0258-3#page-1>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

TER WAL, A. L. J.; BOSCHMA, R. A. Co-evolution of firms, industries and networks in space. **Regional Studies**, London, v. 45, n. 7, p. 919-933, 2011. Disponível em: <http://download.springer.com/static/pdf/678/art%253A10.1007%252Fs00168-008-02583.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs0016800802583&token2=exp=1441125010~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F678%2Fart%25253A10.1007%252Fs0016800802583.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs00168-008-0258-3*~hmac=1215708438e0b1ecc87cf5bc17bfa923f32e3561532596f1bf845b6dd1e38c1e>. Acesso em: 30 ago. 2015.

THÜNEN, J. H. V. **The isolate state**, New York: Pergamon Press, 1966.

TORRE, A. Retour sur la notion de proximité géographique. **Géographie, Économie, Société**, v. 11, n. 1, p. 63-75, 2009. Disponível em: <<http://www.cairn.info/revue-geographie-economie-societe-2009-1-page-63.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

TORRE, A.; GILLY, J. P. On the analytical dimension of proximity dynamics. **Regional Studies**, London, v 34, n. 2, p. 169-180, 2000. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00343400050006087#.VeNbmPCUPYg>>. Acesso em 30 ago. 2015.

TORRE, A.; RALLET, A. Proximity and Localization. **Regional Studies**, London, v. 39, n. 1, p. 47-59, 2005. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0034340052000320842#.VeNcF5cUP>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

UNIVERSIDADE DE MICHIGAN. **Elaboração de questionário para pesquisas sociais**. Ann Arbor, 2015. Curso disponível na plataforma Coursera. Disponível em: <<https://www.coursera.org/course/questionnairedesign>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

UNIVERSIDADE STANFORD. **Redes sociais e econômicas: modelos e análises**. Stanford, 2015. Curso disponível na plataforma Coursera. Disponível em: <<https://www.coursera.org/course/networksonline>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

UZZI, B. Social Structure and competition in interfirm networks: the paradox of embeddedness. **Administrative Science Quarterly**, v. 42, n. 1, p. 35-67, 1997. Disponível em: <http://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/uzzi/ftp/social_structure.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2015.

VEBLEN, T. Why is economics not an evolutionary science, **The Quarterly Journal of Economics**, v. 12, n. 4, p. 373-397, 1898. Disponível em: <<http://qje.oxfordjournals.org/content/12/4/373.full.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2015.

WASSERMANN, S.; FAUST, K. **Social network analysis**, Cambridge University Press, 2007.

WATTS, D. J.; STROGATZ, S. H. Collective dynamics of 'small-world' networks. **Nature**, v. 393, p. 440-442, 1998. Disponível em: <<http://www.nature.com/nature/journal/v393/n6684/pdf/393440a0.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2015.

WETERING, A.; BOSCHMA, R. Does spatial proximity to costumers matter for innovative performance? Evidence from the Duch software sector. **Research Policy**, [S.l.], v. 38, n. 5, p. 746-755, 2009. Disponível em: <http://ac.elscdn.com/S0048733308003041/1s2.0S0048733308003041main.pdf?_tid=6626118450c911e5a45c0000aab0f6c&acdnat=1441126343_e937e39f45e1ba4db2c3164d98b33f8c>. Acesso em: 29 ago. 2015.

WILLIAMSON, O. E. The economics of organization: the transaction cost approach. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 87, n. 3, p. 548-577, 1981. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdf/2778934.pdf?acceptTC=true>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

APÊNDICE A – RELAÇÃO DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS DE EMHO DO RS

EMPRESA	Cidade
ACÚSTICA AMPLIVOX LTDA	Pelotas
BARRFAB INDÚSTRIA COMERCIO IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES	Farroupilha
BIO ENGENHARIA IND IMPLANTES ORTOPÉDICOS LTDA	São Leopoldo
BIOTECK IND COM IMP EXP IMPL BIO-ABSORVÍVEIS LTDA	Porto Alegre
BIOTECNO IND COM LTDA	Santa Rosa
CARLOS A MEES ME	Santa Cruz do Sul
CAUFAQ INDUSTRIA METALURGICA LTDA	Cachoeira do Sul
CONTRONIC SISTEMAS AUTOMÁTICOS LTDA	Pelotas
CORRETO PROTESES E ORTESES LTDA	Porto Alegre
DE LEO E CIA LTDA	Porto Alegre
ITM S.A(EDLO S/A)	Canoas
EXATECH IND COM LTDA	Porto Alegre
IVOTI TABLE EQUIP. SAÚDE LTDA	Ivoti
INBRASPORT LTDA(Inbramed)	Porto Alegre
INSTRAMED IND MÉDICO HOSPITALAR LTDA	Porto Alegre
ITS MATERIAL CIRÚRGICO LTDA	Novo Hamburgo
JORGE LUIZ GARCIA ORTOPEDIA	Erechim
LIFEMED INDL EQUIP ART MED HOSPITALARES LTDA	Pelotas
MAX CIRURGICA COM MAT HOSPITALARES LTDA	Porto Alegre
MECSUL IND COM DE EQUIP. HOSPITALARES LTDA	Caxias do Sul
BHIOSUPPLY LTDA	Esteio
MEDICONE PROJETOS SOLUÇÕES IND SAÚDE LTDA	Cachoeirinha
MOVEIS HOSPITALARES SÃO JERONIMO LTDA	Alvorada
ND DE MÓVEIS CIRÚRGICOS DÉLCIO LTDA	Porto Alegre
ORTOBRÁS IND COM ORTOPEDIA LTDA	Barão
PROMM INDÚSTRIA DE MATERIAIS CIRÚRGICOS LTDA	Porto Alegre
HEALTECH LTDA	Sapucaia do Sul
SCHUSTER COM DE EQUIP ODONTOLÓGICOS LTDA	Santa Maria
SEAWAY DIVER IND METALÚRGICA E MONTAGEM LTDA	Porto Alegre
SITMED EQUIPAMENTOS MÉDICOS LTDA	Flores da Cunha
VICCA EQUIP BIOMÉDICOS LTDA	Cachoeirinha
FREEDOM VEÍCULOS ELÉTRICOS LTDA	Pelotas
ALO APOIOS ORTOPÉDICOS	Canoas
MIOTEC EQUIP BIOMEDICOS LTDA	Porto Alegre
CIEX DO BRASIL IND MET. LTDA	Porto Alegre
CIEX DO BRASIL IND MET. LTDA	Porto Alegre
CIEX DO BRASIL IND MET. LTDA	Porto Alegre
IMPORTADORA DEFAMA LTDA	Porto Alegre
IODONTEC COM. E PROD. ODONT. LTDA	Porto Alegre
JANUS E PERGHER LTDA	Xangrilá
L & R PRÓTESE LTDA	Erechim
MTM SIMULADORES MÉDICOS LTDA	Porto Alegre
OPTOLENTES LENTES DE CONTATO LTDA	Porto Alegre
PHARMAINOX IND. E COM. LTDA	Cachoeirinha
IODONTOSUL LTDA	Porto Alegre
ULTRALENTES IND. COM. ÓPTICO LTDA	Porto Alegre
VÊNUS PRODUTOS ÓPTICOS LTDA	Canoas
VERA PRODUTOS ORTOPÉDICOS LTDA	Porto Alegre

APÊNDICE B – AMOSTRA DO ESTUDO

NOME	Cidade	CNAE
ACÚSTICA AMPLIVOX LTDA	Pelotas	3250-7/04
ALO APOIOS ORTOPÉDICOS ME	Canoas	3102-1/00
BARRFAB INDÚSTRIA COMERCIO IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES	Farroupilha	3250-7/02
BHIOSUPPLY LTDA	Esteio	3250-7/01
BIO ENGENHARIA IND IMPLANTES ORTOPÉDICOS LTDA	São Leopoldo	3250-7/02
BIOTECK IND COM IMP EXP IMPL.BIO-ABSORVÍVEIS LTDA	Porto Alegre	3250-7/04
BIOTECNO IND COM LTDA	Santa Rosa	2660-4/00
CARLOS A MEES ME	Santa Cruz do Sul	3250-7/03
CAUMAQ INDUSTRIA METALURGICA LTDA	Cachoeira do Sul	3102-1/00
CONTRONIC SISTEMAS AUTOMÁTICOS LTDA	Pelotas	2660-4/00
CORRETO PROTESES E ORTESES LTDA	Porto Alegre	2660-4/00
DE LEO E CIA LTDA	Porto Alegre	3250-7/01
EXATECH IND COM LTDA	Porto Alegre	3250-7/01
FREEDOM VEÍCULOS ELÉTRICOS LTDA	Pelotas	3099-7/00
HEALTECH LTDA	Sapucaia do Sul	3250-7/01
INBRASPORT LTDA	Porto Alegre	3250-7/01
IND DE TTECNOLOGIAS MÉDICAS S/A EDLO S/A	Canoas	3250-7/01
INSTRAMED IND MÉDICO HOSPITALAR LTDA	Porto Alegre	2660-4/00
ITS MATERIAL CIRÚRGICO LTDA	Novo Hamburgo	3250-7/01
IVOTI TABLE EQUIP SAÚDE LTDA	Ivoti	3250-7/03
JORGE LUIZ GARCIA ORTOPEDIA	Erechim	3250-7/03
LIFEMED INDL EQUIP ART MED HOSPITALARES LTDA	Pelotas	3250-7/01
MAX CIRURGICA COM MAT HOSPITALARES LTDA	Porto Alegre	3250-7/01
MECSUL IND COM DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES LTDA	Caxias do Sul	3250-7/02
MEDICONE PROJETOS SOLUÇÕES IND SAÚDE LTDA	Cachoeirinha	3250-7/01
MIOTEC EQUIP BIOMEDICOS LTDA	Porto Alegre	2651-5/00
ND DE MÓVEIS CIRÚRGICOS DÉLCIO LTDA	Porto Alegre	3102-1/00
ORTOBRÁS IND COM ORTOPEDIA LTDA	Barão	3250-7/03
PROMM INDÚSTRIA DE MATERIAIS CIRÚRGICOS LTDA	Porto Alegre	3250-7/01
SCHUSTER COM DE EQUIP ODONTOLÓGICOS LTDA	Santa Maria	3250-7/05
SEA WAY DIVER IND METALÚRGICA E MONTAGEM LTDA	Porto Alegre	3250-7/01
SITMED EQUIPAMENTOS MÉDICOS LTDA	Flores da Cunha	3250-7/01
VICCA EQUIP BIOMÉDICOS LTDA	Cachoeirinha	3250-7/01

APÊNDICE C – PESQUISA DE CAMPO

PARTE I - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Razão Social:

1. **Nome/ cargo/função que atua na empresa?**
 - a) CEP:
 - b) Endereço:
 - c) A empresa possui apenas uma planta de fabricação? Caso outra, qual a localização?
2. **Quantos funcionários a empresa possui?**
3. **O P&D é desenvolvido em qual ambiente?**
 - () Ambiente interno
 - () Ambiente externo
 - () Ambos (em conjunto com outras empresas). Qual (is)?
4. **Qual a origem do capital**
 - () Capital Nacional
 - () Capital Estrangeiro
 - () Capital Misto
5. **O P&D é desenvolvido:**
 - () Na Matriz
 - () Na Filial (subsidiária, joint venture, holding, etc.)
 - () Ambos
6. **Qual o destino dos produtos que a empresa comercializa considerando os últimos 5 anos:**
 - () Mercado Interno: %
 - () Mercado Externo: %
7. **A empresa participou de algum projeto de incubadora?**
 - () Sim. Quanto tempo? ____
 - () Não
8. **Identifique a classificação (CNAE) que melhor traduz sua atividade econômica:**

PARTE II - INOVAÇÃO

9. **Cite os cinco principais distribuidores em ordem de frequência utilizado pela empresa:**
10. **A empresa tem um departamento formalmente estruturado para realizar a atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D)?**
 - () Sim
 - () Não
11. **Os gastos da empresa com a aquisição de equipamentos (por exemplo: maquinário) para realizar a atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D), nos últimos cinco anos (2010-2014):**
 - () Aumentaram
 - () Reduziam
 - () Permanecem constantes
12. **No que diz respeito à introdução de inovações no mercado nacional e internacional, como a empresa se considera em relação às outras empresas do mesmo segmento?**
 - () Superior à média
 - () Inferior à média
 - () Dentro da média

13. Nos últimos cinco anos, a empresa desenvolveu internamente a atividade de pesquisa (por exemplo: experimentos e testes) de novos produtos, de que forma?
- Na maior parte das vezes sozinha;
 - Na maior parte das vezes com outra empresa ou instituição. Qual (is)
 - Não realizou esse tipo de atividade;
 - Outros
14. Nos últimos cinco anos, o esforço de pesquisa (por exemplo: experimentos e testes) que a empresa realizou internamente:
- Aumentaram
 - Permaneceram constantes
 - Reduziram
15. Nos últimos cinco anos, a empresa participou de projeto de pesquisa ou aplicação com outra empresa (como por exemplo: fornecedores, clientes, parceiros, etc.)?
- Sim. Quais?
 - Não
16. Nos últimos cinco anos, a empresa participou de projeto de pesquisa ou aplicação com outra instituição (como, por exemplo: institutos ou centros tecnológicos, universidade)?
- Sim. Quais?
 - Não
17. Nos últimos cinco anos, a empresa participou de projeto de pesquisa ou aplicação com algum hospital ?
- Sim. Quais?
 - Não
16. Nos últimos cinco anos, a empresa participou de projeto de pesquisa ou aplicação com algum profissional da saúde (médicos, enfermeiros, nutricionistas, fisioterapeutas, etc.) ?
- Sim. Quais?
 - Não
18. Principalmente em qual (is) área (s) a empresa faz pesquisa (ou seja, experimentos e testes)?
- Equipamento Médico-hospitalar (Eletromédicos, Instrumentos Cirúrgicos Equipamentos Fisioterápicos, Hotelaria)
 - Implantes (Ortopédicos, Neurológicos, Cardíacos)
 - Laboratório (Equipamentos, Reagentes)
 - Material de Consumo (Hipodérmicos, Têxteis, Adesivos)
 - Odontologia (Materiais de Consumo, Equipamentos, Instrumentais)
 - Radiologia (Aparelhos, Acessórios, Materiais de Consumo)
19. Quando a empresa encontra-se em uma situação crítica e tem necessidade de AUXÍLIO TECNOLÓGICO (CONHECIMENTO TECNOLÓGICO), ela busca auxílio de quais profissionais da saúde?
- 20.a Quando a empresa encontra-se em uma situação crítica e tem necessidade de AUXÍLIO TECNOLÓGICO (CONHECIMENTO TECNOLÓGICO), ela busca auxílio de quais hospitais?
- 20.b Quando a empresa encontra-se em uma situação crítica e tem necessidade de AUXÍLIO TECNOLÓGICO (CONHECIMENTO TECNOLÓGICO), ela busca auxílio de quais Universidades?
- 20.c Quando a empresa encontra-se em uma situação crítica e tem necessidade de AUXÍLIO TECNOLÓGICO (CONHECIMENTO TECNOLÓGICO), ela busca auxílio de quais instituições?
- 20.d Quando a empresa encontra-se em uma situação crítica e tem necessidade de AUXÍLIO TECNOLÓGICO (CONHECIMENTO TECNOLÓGICO), ela busca auxílio de quais empresas?

20.d Quando a empresa encontra-se em uma situação crítica e tem necessidade de AUXÍLIO TECNOLÓGICO (CONHECIMENTO TECNOLÓGICO), ela busca auxílio de quais fornecedores?

21. Quando ocorre a interação esta se origina essencialmente por qual motivo (desenvolver, testar, aprimorar produtos)?

22. A empresa compartilha laboratório e/ou instrumentos de pesquisa e para o desenvolvimento dos seus produtos, com outras empresas ou instituições?

- Sim, frequentemente
- Sim, esporadicamente
- Não, nunca

PARTE III - PROXIMIDADES

23 - Quando sua empresa firma uma relação (comunicação, parceria, troca de recursos, pesquisa e desenvolvimento, etc.) com **outras empresas, essa(s) relação(ões) é(são) formada(s) por qual(is) alternativa(s) abaixo elencadas (escolha 1 para mais importante e 5 para menos importante):**

- Devido à similaridade de processos e padrões de tecnologia e/ou produção - Proximidade Cognitiva;
- Devido às relações de confiança e amizade ou experiências conjuntas passadas - Proximidade Social;
- Quando existe reciprocidade quanto às leis, normas e valores sociais das empresas - Proximidade Institucional;
- Devido à proximidade física/espacial entre as empresas - Proximidade Geográfica;
- Quando a empresa é subsidiária (empresas de uma mesma corporação) mesmo situada em diferente localização - Proximidade Organizacional;

24 - Quando sua empresa firma uma relação (comunicação, parceria, troca de recursos, pesquisa e desenvolvimento, etc.) com algum **profissional da saúde (médico, farmacêutico, cirurgião dentista, fonoaudiólogo, enfermeiro, etc.) , essa(s) relação(ões) é(são) formada(s) por qual(is) alternativa(s) abaixo elencadas (escolha 1 para mais importante e 5 para menos importante):**

- Devido à similaridade de processos e padrões de tecnologia e/ou produção - Proximidade Cognitiva
- Devido às relações de confiança e amizade ou experiências conjuntas passadas - Proximidade Social;
- Quando existe reciprocidade quanto às leis, normas e valores sociais das empresas - Proximidade Institucional;
- Devido à proximidade física/espacial entre as empresas - Proximidade Geográfica;
- Quando a empresa é subsidiária (empresas de uma mesma corporação) mesmo situada em diferente localização - Proximidade Organizacional;

25 - Quando sua empresa firma uma relação (comunicação, parceria, troca de recursos, pesquisa e desenvolvimento, etc.) com **profissionais da saúde essa(s) relação(ões) é(são) formada(s) por qual(is) alternativa(s) abaixo elencadas (escolha a mais importante):**

- Devido à similaridade e entendimento dos padrões de tecnologia, ou seja, quando o profissional é qualificado para entender a tecnologia do produto ou processo - Proximidade Cognitiva;
- Devido às relações de confiança e amizade ou experiências conjuntas passadas - Proximidade Social;
- Quando existe reciprocidade quanto às normas e valores sociais dos envolvidos ou seja, quando ambos visam ao lucro como fim - Proximidade Institucional;
- Devido à proximidade física/espacial entre a empresa ou entre os profissionais - Proximidade Geográfica;
- Quando a empresa é subsidiária (empresas de uma mesma corporação), mesmo situada em diferente localização, e os envolvidos no processo são alocados em diferentes áreas, mas subordinados a uma empresa comum - Proximidade Organizacional.

APÊNDICE D – CARTA DE APRESENTAÇÃO

Prezado (a) Sr. (a)

Conforme prévio contato telefônico, estamos enviando, juntamente com esta apresentação, o questionário de pesquisa sob a orientação da professora Dra. Janaína Ruffoni vinculada a Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos.

O propósito do estudo é compreender, por meio deste questionário, como é realizada a **dinâmica da inovação** das empresas industriais de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos (EMHO) estabelecidas no Rio Grande do Sul.

A pesquisa tem o caráter estritamente acadêmico e as respostas serão mantidas em sigilo, sem a divulgação pública. As informações coletadas serão tabuladas e tratadas em conjunto, sem a identificação por empresa.

Caso seja de seu interesse, os resultados estarão à sua disposição após a conclusão do trabalho.

Agradecemos sua disponibilidade e colaboração.

Profa. Dra. Janaína Ruffoni
Programa de Pós-Graduação em Economia - UNISINOS
Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Dinâmica Econômica da Inovação - GDIN
Coordenadora da Graduação em Economia - UNISINOS
Escola de Gestão e Negócios da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

APÊNDICE E – CÁLCULOS ESTATÍSTICOS

BLOCK DENSITIES OR AVERAGES – REDE TOTAL

Relation: Full_Net_s_Med

Density (matrix average) = 0.0080

Standard deviation = 0.0890

Use MATRIX>TRANSFORM>DICHOTOMIZE procedure to get binary image matrix.

Density table(s) saved as dataset Density

Standard deviations saved as dataset DensitySD

Actor-by-actor pre-image matrix saved as dataset DensityModel

KRACKHARDT GTD MEASURES

1 Connectedness 0.7407

2 Hierarchy 1.0000

3 Efficiency 0.9977

4 LUB 0.1044

GTD measures saved as dataset: Full_Net_s_Med-GTD

Running time: 00:00:01

Output generated: 11 ago 15 20:01:23

UCINET 6.520 Copyright (c) 1992-2012 Analytic Technologies

DESCRIPTIVE STATISTICS

	1	2	3	4	
	OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg	
1 Mean	1.094	1.094	0.799	0.799	
2 Std Dev	2.761	1.160	2.015	0.847	
3 Sum	151.000	151.000	110.219	110.219	
4 Variance	7.622	1.346	4.061	0.717	
5 SSQ	1217.000	351.000	648.410	187.010	
6 MCSSQ	1051.775	185.775	560.379	98.980	
7 Euc Norm	34.886	18.735	25.464	13.675	
8 Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000	
9 Maximum	14.000	9.000	10.219	6.569	
10 N of Obs	138.000	138.000	138.000	138.000	

Network Centralization (Outdegree) = 9.489%

Network Centralization (Indegree) = 5.813%

Actor-by-centrality matrix saved as dataset Full_Net_s_Med-deg

Running time: 00:00:01

Output generated: 11 ago 15 20:05:50

Copyright (c) 2002-14 Analytic Technologies

GEODESIC DISTANCE

Type of data: ADJACENCY

Nearness transform: NONE

For each pair of nodes, the algorithm finds the # of edges in the shortest path between them.

Average distance (among reachable pairs) = 1.090

Distance-based cohesion ("Compactness") = 0.008

(range 0 to 1; larger values indicate greater cohesiveness)

Distance-weighted fragmentation ("Breadth") = 0.992

Frequencies of Geodesic Distances

	1	2
	Frequen	Proport

1 151.000 0.910

2 15.000 0.090

To display distances, run Data|Display

BLOCK DENSITIES OR AVERAGES - REDE UNIVERSIDADES

Relation: Uni_Net

Density (matrix average) = 0.0276
Standard deviation = 0.1637

Use MATRIX>TRANSFORM>DICHOTOMIZE procedure to get binary image matrix.

Density table(s) saved as dataset Density
Standard deviations saved as dataset DensitySD
Actor-by-actor pre-image matrix saved as dataset DensityModel

Running time: 00:00:01
Output generated: 13 ago 15 20:52:54
UCINET 6.520 Copyright (c) 1992-2012 Analytic Technologies
KRACKHARDT GTD MEASURES

Krackhardt GTD Measures

1

1 Connectedness 0.7641
2 Hierarchy 1.0000
3 Efficiency 0.9857
4 LUB 0.0980

GTD measures saved as dataset: Univ_Net-GTD

GEODESIC DISTANCE

Type of data: ADJACENCY
Nearness transform: NONE

Average distance (among reachable pairs) = 1.104
Distance-based cohesion ("Compactness") = 0.029
(range 0 to 1; larger values indicate greater cohesiveness)
Distance-weighted fragmentation ("Breadth") = 0.971
Frequencies of Geodesic Distances

	1	2
Freque Propor		

1	43.000	0.896
2	5.000	0.104

RECIPROCITY

Method: Dyad-based
Diagonal valid? No

Output dataset: GroupReciprocity (C:\Users\rafael\Dropbox\UCINET Wine\GroupReciprocity)

Dyad-based Reciprocity: 0.0000

In the dyad-based method, the reciprocity value indicates the prop. of dyads that are reciprocal.
I.e., $\text{Num}(X_{ij}>0 \text{ and } X_{ji}>0) / \text{Num}(X_{ij}>0 \text{ or } X_{ji}>0)$

Node-level Reciprocity Statistics -- All values are Proportions

FREEMAN'S DEGREE CENTRALITY MEASURES

Diagonal valid? NO
Model: ASYMMETRIC

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4
	OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg	
	-----	-----	-----	-----	-----
1	Mean	1.075	1.075	2.756	2.756
2	Std Dev	1.385	2.017	3.552	5.172
3	Sum	43.000	43.000	110.256	110.256

APÊNDICE XX – DADOS UCINET PARA HOSPITAIS

BLOCK DENSITIES OR AVERAGES – REDE HOSPITAIS

 Relation: Hosp_Net

Density (matrix average) = 0.0155

Standard deviation = 0.1236

Use MATRIX>TRANSFORM>DICHOTOMIZE procedure to get binary image matrix.

Density table(s) saved as dataset Density

Standard deviations saved as dataset DensitySD

Actor-by-actor pre-image matrix saved as dataset DensityModel

 GEODESIC DISTANCE

Type of data: ADJACENCY

Nearness transform: NONE

For each pair of nodes, the algorithm finds the # of edges in the shortest path between them.

Average distance (among reachable pairs) = 1.103

Distance-based cohesion ("Compactness") = 0.016

(range 0 to 1; larger values indicate greater cohesiveness)

Distance-weighted fragmentation ("Breadth") = 0.984

 KRACKHARDT GTD MEASURES

Krackhardt GTD Measures

1 Connectedness 0.1959

2 Hierarchy 1.0000

3 Efficiency 0.9841

 DESCRIPTIVE STATISTICS

	1	2	3	4	
	OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg	
1 Mean	0.729	0.729	1.551	1.551	
2 Std Dev	1.440	0.930	3.063	1.978	
3 Sum	35.000	35.000	74.468	74.468	
4 Variance	2.072	0.864	9.382	3.912	
5 SSQ	125.000	67.000	565.867	303.305	
6 MCSSQ	99.479	41.479	450.336	187.774	
7 Euc Norm	11.180	8.185	23.788	17.416	
8 Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000	
9 Maximum	6.000	5.000	12.766	10.638	
10 N of Obs	48.000	48.000	48.000	48.000	

Network Centralization (Outdegree) = 11.453%

Network Centralization (Indegree) = 9.280%

Actor-by-centrality matrix saved as dataset Hosp_Net-deg

BLOCK DENSITIES OR AVERAGES – REDE FIRMAS E FORNECEDORES

Relation: Firm_Net

Density (matrix average) = 0.0081

Standard deviation = 0.0896

Use MATRIX>TRANSFORM>DICHOTOMIZE procedure to get binary image matrix.

Density table(s) saved as dataset Density

Standard deviations saved as dataset DensitySD

GEODESIC DISTANCE

Type of data: ADJACENCY

Nearness transform: NONE

Average distance (among reachable pairs) = 1.072

Distance-based cohesion ("Compactness") = 0.008

(range 0 to 1; larger values indicate greater cohesiveness)

Distance-weighted fragmentation ("Breadth") = 0.992

Frequencies of Geodesic Distances

	1	2
Freque Propor		

1	77.000	0.928
2	6.000	0.072

RECIPROCITY

Method: Dyad-based

Diagonal valid? No

Dyad-based Reciprocity: 0.0000

Node-level Reciprocity Statistics -- All values are Proportions

KRACKHARDT GTD MEASURES

Krackhardt GTD Measures

	1
1 Connectedness	0.0751
2 Hierarchy	1.0000
3 Efficiency	1.0000
4 LUB	

FREEMAN'S DEGREE CENTRALITY MEASURES

Model: ASYMMETRIC

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
		-----	-----	-----	-----
1	Mean	0.786	0.786	0.810	0.810
2	Std Dev	1.836	0.434	1.893	0.448
3	Sum	77.000	77.000	79.381	79.381
4	Variance	3.372	0.189	3.584	0.201
5	SSQ	391.000	79.000	415.560	83.962
6	MCSSQ	330.500	18.500	351.259	19.662
7	Euc Norm	19.774	8.888	20.385	9.163
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	9.000	2.000	9.278	2.062
10	N of Obs	98.000	98.000	98.000	98.000

Network Centralization (Outdegree) = 8.556%

Network Centralization (Indegree) = 1.265%