

Área 7 – Trabalho, Indústria e Tecnologia

Dinâmica do fluxo de conhecimento entre firmas localizadas em Sistemas Locais de Produção: proximidade geográfica, relações verticais e aprendizagem por interação

Janaina Ruffoni - Professora do Programa de Pós-Graduação em Economia
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) – jruffoni@unisinos.br
Wilson Suzigan - Professor do Departamento de Política Científica e Tecnológica
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - wsuzigan@ige.unicamp.br
Ana Lúcia Tatsch - Professora do Programa de Pós-Graduação em Economia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) analuciatatsch@gmail.com

Resumo

O objetivo central do artigo é compreender o padrão de geração de inovações de firmas localizadas em Sistemas Locais de Produção a partir da análise das relações que estabelecem com os demais atores desses sistemas. Ao privilegiar-se aqui as relações verticais – entre as firmas e seus clientes e fornecedores do local e extra-local - entende-se que o presente estudo contribui para a literatura desse campo de estudo. Foram objeto de estudo dois grupos de firmas de um mesmo segmento produtivo – o de máquinas para calçados -, pertencentes a dois Sistemas Locais de Produção (SLP) de calçados, o do Vale do Rio dos Sinos no Brasil e o de Vigevano na Itália. Como referencial teórico e analítico utilizou-se a literatura neo-schumpeteriana que explicita que a inovação envolve mudanças contínuas e progressivas por meio de diferentes processos de aprendizagem. Em termos metodológicos, destaca-se que as firmas dos dois SLP investigados foram alvo de entrevistas presenciais realizadas com base em um questionário estruturado. Pode-se destacar que, comparativamente às relações horizontais, verificou-se que as relações verticais entre as firmas produtoras de maquinário para calçados e seus clientes e fornecedores são mais frequentes em ambos os sistemas produtivos analisados. Dentre os aprendizados externos às firmas, foi o *learning-by-interaction* aquele mais ressaltado e que encontra-se, assim, como um elemento explicativo da dinâmica de geração de inovações. A proximidade geográfica em ambos os sistemas analisados importa no estabelecimento das redes de conhecimento entre os atores-chave no processo inovativo. Por fim, os achados da pesquisa de campo vão ao encontro das características do padrão setorial de segmentos produtores de equipamentos e maquinário, identificados como *specialised suppliers*.

Palavras-chave: inovação tecnológica de firmas; sistemas locais de produção; relações verticais; fluxos de conhecimento

Abstract

The aim of this paper is to understand the pattern of generation of innovations from firms located in Local Production Systems (LPS). By privileging vertical relationships - between firms and their customers and suppliers of local and extra-local - it is understood that the present study contributes to the literature in this field of study. Have been studied two groups of firms in the same productive

segment - the footwear machines - belonging LPS of shoes, in the Vale do Rio dos Sinos in Brazil and in Vigevano in Italy. The neo-Schumpeterian literature was used as theoretical and analytical framework. It explains that innovation involves continuous and progressive changes through different learning processes. The literature describes different types of learning processes, which can be grouped into two categories: internal and external learning. In methodological terms, the firms were interviewed based on a structured questionnaire in both LPS. It was found that the vertical relationships between firms and its customers and suppliers are more frequent in both production systems analyzed than the horizontal relations. Among the external learning, the learning-by-interaction was more stressed, as well as an explanatory element of dynamic generation of innovations firms investigated. Geographical proximity in both systems analyzed matter in establishing knowledge networks among key actors in the innovation process. Finally, the findings of the field research will meet the characteristics of the industry standard for producers of equipment and machinery segments, identified as specialized suppliers.

Keywords: firms' technological innovation; local production systems; vertical relationships; knowledge flows

Classificação JEL: L2, L6, O3

Dinâmica do fluxo de conhecimento entre firmas localizadas em Sistemas Locais de Produção: proximidade geográfica, relações verticais e aprendizagem por interação

1. Introdução

O objetivo central do artigo é compreender o padrão de geração de inovações de empresas localizadas em Sistemas Locais de Produção (SLP) a partir da análise das relações que estabelecem com os demais atores desses sistemas. Ao privilegiar-se aqui as relações verticais entende-se que o presente estudo contribui para a literatura desse campo de estudo.

A geração de inovações é entendida como um processo interativo que confere importância a elementos de aprendizagem interna e externa à firma. Por elementos internos, entende-se a estrutura e a dinâmica que caracterizam a aprendizagem no interior da firma. E, por elementos externos, compreende-se os processos influenciados pelo ambiente setorial e o entorno espacial no qual a firma está inserida. Assim, características setoriais contribuem para explicar rotinas mais frequentes realizadas pelo grupo de firmas de uma indústria e que conferem lógica para a forma e intensidade de busca, uso e geração de conhecimento e inovação. Quanto às idiossincrasias do local, parte-se do pressuposto de que a proximidade geográfica exerce influência por promover importantes contatos *face-to-face* e estimular o fluxo de conhecimentos. Logo, a localização física das agentes que interagem com as firmas investigadas é elemento importante para uma reflexão sobre tal aspecto. Assim, assume-se no trabalho que o processo de inovação é interativo e explicado a partir do contexto setorial e local.

A partir destas observações, entende-se que um cenário fértil para analisar os elementos mencionados refere-se àquele que conjuga características setoriais e de proximidade geográfica em um mesmo grupo de firmas. Optou-se, então, por investigar dois grupos de firmas de um mesmo segmento produtivo – o de máquinas para calçados -, pertencentes a Sistemas Locais de Produção (SLP)¹ de calçados, o do Vale do Rio dos Sinos/Brasil e o de Vigevano/Itália, o que confere a estas firmas a característica da proximidade geográfica. Realizou-se uma pesquisa de campo comparativa para enriquecer a análise dos elementos determinantes da geração da inovação.

Como referencial teórico e analítico utilizou-se a literatura neo-schumpeteriana que explicita que a inovação envolve mudanças contínuas e progressivas introduzidas durante a difusão através dos diferentes processos de aprendizagem. A criação e a disseminação do conhecimento pela firma envolvem momentos individuais e coletivos de intercâmbio de saberes tácitos e codificados. Logo, os processos de aprendizado são também diversos, para darem conta dessas características. A

¹ Embora ciente de que a literatura emprega diversos conceitos – distritos industriais, clusters, sistemas locais de produção entre outros -, o presente trabalho não pretende discorrer sobre as diferenças conceituais existentes entre os diversos termos. Com isso não se está desconhecendo a existência dessas diferenças. De todo modo, as diferentes abordagens têm como elo comum o entendimento de que as aglomerações, em sentido amplo, facilitam e contribuem para a dinâmica econômica e tecnológica de um espaço territorial específico.

literatura descreve diferentes tipos de processos de aprendizado, os quais podem ser reunidos em duas grandes categorias: o aprendizado interno e o aprendizado externo.

Dentre esses processos, vale ressaltar aquele denominado *learning-by-interaction*, aprendizado relevante tanto em razão do seu realce nas relações e nos intercâmbios entre os diferentes agentes, o que vai ao encontro da proposta de investigação a partir da unidade de análise dos sistemas produtivos localizados, quanto em razão de envolver uma relação específica, aquela entre os produtores e clientes, a qual é chave na indústria de máquinas para calçados aqui analisada. Também deve ser observada a peculiaridade do segmento produtivo escolhido - *specialised suppliers* -, onde o estreito relacionamento com clientes é uma prática fundamental na rotina das empresas.

Tal compreensão somada aos resultados da pesquisa *survey* realizada nesse estudo e explorados noutro trabalho, os quais indicaram rarefeitas relações horizontais para troca de conhecimentos entre as firmas investigadas em ambos os SLP pesquisados, corroboraram para que as relações verticais entre as firmas fossem analisadas enquanto fator-chave para explicar a dinâmica inovativa desses sistemas. Pretende-se assim responder a questões como “as redes estabelecidas com clientes e fornecedores são mais densas que as redes que caracterizam as relações horizontais?” e “as relações que prevalecem são aquelas estabelecidas entre os atores que estão, de fato, geograficamente próximos?”

Em termos metodológicos, destaca-se que as firmas dos dois sistemas locais de produção investigados foram alvo de entrevistas presenciais realizadas com base em um questionário estruturado. A maioria das empresas produtoras de máquinas para calçados dos dois aglomerados participaram da pesquisa. Importante destacar que Vigevano é a região na Itália considerada como referência para a produção e introdução de inovações tecnológicas em máquinas para calçados para o mercado Europeu e o Vale do Rio dos Sinos é a região do Brasil considerada referência para o mercado da América Latina. O tratamento dos dados foi feito com auxílio de um software (UCINET) que permitiu desenhar as redes de relacionamento identificadas, explicitando suas características de estrutura e dinâmica.

O trabalho está estruturado em mais quatro seções. Na próxima é apresentada uma discussão da literatura a respeito dos processos de aprendizagem e interação da firma, dos elementos que explicam a importância e também o limite da proximidade geográfica como fator explicativo para as trocas de conhecimento entre as firmas e, por fim, das idiossincrasias setoriais que influenciam na dinâmica da troca de conhecimento entre firmas. A terceira seção apresenta o método de pesquisa utilizado. Na quarta seção os resultados encontrados são contextualizados, descritos e analisados. E, por fim, a quinta seção apresenta as considerações finais.

2. Conhecimento, Aprendizagem e Contextos Setorial e Local

No âmbito da literatura neo-schumpeteriana, existe consenso de que o conhecimento é essencial para o estabelecimento de vantagens competitivas tanto das empresas quanto das regiões, já que está relacionado à geração da capacidade inovativa e à habilidade de se estar na vanguarda tecnológica. Essa visão ganha ainda mais propriedade quando se tem em mente que o conhecimento e o aprendizado têm papel central no desenvolvimento das firmas e da sociedade em geral, por isso a denominação “Economia Baseada no Conhecimento” (WIBE; NARULA, 2001) ou “Economia do Aprendizado” proposta por Lundvall (1996).

Nesse contexto, o conhecimento é visto como um ativo-chave, e o aprendizado encarado como um elemento fundamental. Em outras palavras, enquanto o conhecimento é visto como o principal recurso, o aprendizado é entendido como o processo mais relevante (LUNDVALL, 1992). Isto porque é esse processo de aprendizado que gera e integra o conhecimento especializado, que torna possível a inovação; logo, o processo de aprendizado está na raiz do processo inovativo.

A criação e a disseminação do conhecimento envolvem momentos individuais e coletivos de intercâmbio de saberes tácitos e codificados. Assim, os processos de aprendizado são também diversos para darem conta dessas características.

A literatura descreve diferentes tipos de processos de aprendizado, os quais podem ser reunidos em duas grandes categorias: o aprendizado interno e o aprendizado externo (MALERBA, 1992). O privilégio a uma ou mais fontes internas e externas de aprendizado depende do tipo de indústria e do tamanho da firma, mas, de todo modo, compreenderá um processo contínuo e interativo que sofre influência do ambiente em que a firma se insere (FREEMAN, 1996).

O aprendizado interno está ligado às funções principais da empresa – P&D, produção, marketing e organização –, e o externo, embora não possa substituir o interno, contribui para aumentar sua velocidade ou alterar sua direção. Os diferentes tipos de aprendizado interno são: *learning-by-using* (ROSENBERG, 1982), *learning-by-doing* (ARROW, 1962) e *learning-by-searching*. Quanto ao aprendizado externo, esse compreende: o *learning-by-imitating*, o *learning-by-interacting* (LUNDVALL, 1988) e o *learning-by-cooperating*. As firmas caracterizam-se por realizar diversas combinações de aprendizado interno e externo.

Dentre esses processos, vale ressaltar aquele denominado *learning-by-interaction* (LUNDVALL, 1988), concernente às interações, para frente e para trás, com fontes do conhecimento, tais como fornecedores e clientes². No âmbito da análise de sistemas produtivos localizados, tal tipo de aprendizado torna-se relevante, tanto em razão do seu realce nas relações e nos intercâmbios entre os diferentes agentes quanto em razão de envolver uma relação específica,

² Outra expressão usualmente utilizada pela literatura para caracterizar esse agente é “usuário”. Neste trabalho, optou-se por usar “cliente”.

aquela entre os produtores e clientes, a qual é chave na indústria de máquinas para calçados aqui analisada.

A literatura neo-schumpeteriana explicita que os processos de inovação e de difusão de novas tecnologias não são independentes, mas, sim, parte de um mesmo processo. A inovação, portanto, envolve mudanças contínuas e progressivas, introduzidas durante a difusão, através dos diferentes processos de aprendizagem. Logo, os avanços que ocorrem durante o processo de difusão são também resultado das contribuições e da experiência dos clientes. Tal literatura, por conseguinte, reconhece a importância que deve ser atribuída tanto aos produtores quanto aos usuários na formação da capacidade tecnológica e demonstra que a natureza e a intensidade dessas interações, bem como a sinergia entre produtor e cliente, são indispensáveis para o sucesso do processo inovativo (LUNDVALL, 1988; FREEMAN, 1996).

Pode-se dizer que essas interações se definem em um espaço econômico, isto é, elas abrangem agentes que mantêm maiores ou menores distâncias entre si em termos geográficos e culturais. A importância dessa distância depende do tipo de atividade inovativa envolvida. Quanto mais complexa e sujeita a mudanças for a tecnologia, mais importante será uma menor distância entre clientes e produtores, pois, quanto mais complexos forem os códigos de informação, mais importante é um *background* cultural comum para estabelecer códigos tácitos e facilitar a compreensão das informações trocadas (LUNDVALL, 1988).

Assim, sublinha-se a ideia de que o contexto social e, portanto, o ambiente local merecem destaque na análise dos processos de aprendizagem, já que a proximidade física e o arcabouço comum de valores facilitam o intercâmbio entre os agentes. Adiante voltar-se-á nesse tema.

Também levando em conta a especificidade setorial dos produtores de máquinas ora em análise é importante sublinhar o chamado *learning-by-using* destacado na literatura por Rosenberg (1982). Para esse autor, esse tipo de aprendizado é particularmente importante no caso dos bens de capital, pois sua performance normalmente só pode ser medida a partir de um longo período de experiência, bem como suas características entendidas depois de prolongado e intenso uso.

Em outras palavras, os padrões setoriais de inovação e difusão também devem ser levados em consideração, já que as diferenças intersetoriais de ritmo e direção da mudança tecnológica também influenciam o comportamento das firmas.

Em função desse entendimento, vários autores, como Pavitt (1984); Dosi (1988); Klevorick, Levin, Nelson e Winter (1995); e Malerba (2005), discutem tais diferenças setoriais. Pavitt (1984), em sua clássica taxonomia setorial, identifica quatro grupos principais de setores: *supplier-dominated*, *specialised suppliers*, *scale-intensive*, e *science-based*. Para a construção dessa classificação, analisou, para cada setor, um conjunto de fatores: os regimes tecnológicos dominantes, as características estruturais, a origem da inovação, os tipos de resultados, as formas de

apropriação e as possibilidades de diversificação tecnológicas. Pavitt (1984) considera que as empresas tendem a se comportar de maneira similar quando atuam num mesmo setor, já que os determinantes produtivos são semelhantes. Assim, as rotinas observadas intrasetorialmente são parecidas e permitem que as análises para a empresa sejam projetadas para o âmbito setorial.

Dentre os grupos propostos por esse autor, vale destacar aquele dos “*specialised suppliers*”, cujos atributos auxiliam na discussão deste trabalho. Esse grupo inclui, no geral, bens de capital, e particularmente máquinas e equipamentos. É caracterizado pela elevada obtenção de economias de escopo, alta diversificação da oferta geralmente concentrada em empresas de médio porte, com capacidade de inovação de produto. Em sua maioria, são empresas que desenvolvem estreito relacionamento com os clientes, com alta capacitação interna e domínio específico da tecnologia de projeto e engenharia.

Na indústria de bens de capital são produzidos máquinas e equipamentos, associados à indústria mecânica. Sua fronteira tecnológica encontra-se na mecatrônica. Nas últimas décadas, houve intensa incorporação da eletrônica na produção e nesses produtos da indústria mecânica. Tal ampliação do conteúdo eletrônico e de software na produção do setor aumenta a heterogeneidade entre os fabricantes (ALÉM; PESSOA, 2005; NASSIF, 2008; ARAÚJO, 2011).

Além da vizinhança tecnológica, é também importante ressaltar a vizinhança geográfica. A proximidade geográfica ganha relevância enquanto elemento importante no processo de criação e difusão de inovação, porque, ao considerar-se que os processos de geração de conhecimento e de inovação são interativos e localizados, se compreende que os intercâmbios entre os agentes no espaço local favorecem e potencializam esses processos. Infere-se, ainda, que o quadro institucional local específico, por meio de mecanismos particulares de aprendizagem, gera processos inovativos qualitativamente diferentes (CASSIOLATO; LASTRES, 1999).

Essa ideia é corroborada pelo entendimento de que os processos econômicos são enraizados socialmente e de que a maioria do conhecimento é criada e reproduzida através de várias formas de interação social (MASKELL; MALMBERG, 1999, p. 171). O conhecimento, portanto, é socialmente *embedded*, e o processo de aprendizado é predominantemente interativo (LAM, 1998, p. 4). Por esse motivo, no âmbito do pensamento evolucionista, a inovação deve ser entendida como resultado desse processo de aprendizado interativo entre firmas e seu ambiente. Logo, o ambiente, no qual os agentes estão envolvidos, com suas características culturais, socioeconômicas e políticas, interfere e influencia na forma como esses conhecimentos são gerados e circulam entre os diferentes atores, do mesmo modo que a possibilidade desse intercâmbio e dessa troca de saberes se potencializa e é estimulada pela proximidade física desses agentes.

Assim, os sistemas locais justificam-se enquanto unidade de análise, já que são considerados espaços interativos de aprendizado (AROCENA; SUTZ, 2000). Nesse sentido, pode-se dizer que os

canais de comunicação ali existentes facilitam a difusão do conhecimento, permitindo às empresas que ali se localizam obter vantagens no que tange ao desempenho inovativo, porque as redes informais têm um importante papel para a emergência de aglomerações produtivas, para o aprendizado interativo e, por consequência, para o desenvolvimento local (DAHL; PEDERSEN, 2003, p. 2). Da mesma forma, ao se enfatizarem as potencialidades locais e a interdependência não comercial, demonstra-se que o arcabouço socioinstitucional, a comunicação interfirma e o processo de aprendizado localizado têm um papel decisivo no processo de inovação e crescimento (BATHOLT; MALMBERG; MASKELL, 2002, p. 10).³

3. Método

Foram realizadas duas pesquisas *survey*, uma em cada conjunto de firmas pertencentes a dois sistemas locais de produtores de máquinas para calçados. A firma é o objeto da análise. Optou-se por uma pesquisa comparativa, considerando a relevância econômica dos dois sistemas escolhidos, seja para o setor produtivo investigado, seja para as regiões onde estão localizados. O primeiro SLP investigado foi o de Vigevano, na Itália, entre novembro de 2007 e fevereiro de 2008, e o segundo foi o do Vale do Rio dos Sinos, no Brasil, entre agosto e novembro de 2008.

O ponto de partida da investigação junto às empresas de Vigevano foi a montagem de um banco de dados dos produtores de máquinas para calçados ali localizados a partir do cadastro da Associação Nacional dos Produtores Italianos de Máquinas e Acessórios para Calçados, Artefatos e Curtumes (ASSOMAC). Identificou-se, assim, uma população de 35 empresas, sendo que foi possível realizar a pesquisa em 28 delas (as 7 restantes declararam não querer participar), representando 80% da população.

Da mesma forma, o ponto de partida da pesquisa no Vale do Rio dos Sinos foi a montagem de um banco de dados dos produtores de máquinas para calçados desta localidade. Foram consideradas duas fontes de informação: o cadastro das empresas vinculadas à Associação Brasileira das Indústrias de Máquinas e Equipamentos para os Setores do Couro, Calçados e Afins (ABRAMEQ) e o catálogo dos participantes da principal feira do setor, a ‘Feira Internacional de Couros, Químicos, Componentes e Acessórios, Equipamentos e Máquinas para Calçados e Curtumes’ (FIMEC) de 2007 e 2008. Foram identificadas 24 empresas, sendo que destas somente três não estão localizadas na região do Vale do Rio dos Sinos, porém foram consideradas na população por terem um reconhecido destaque na questão da introdução de inovações tecnológicas de produto, conforme identificado nas entrevistas realizadas. Os respondentes totalizaram 19

³ Além da proximidade geográfica, há outras “proximidades” que não a espacial ou física. Boschma (2005), por exemplo, define outros quatro tipos de proximidade, além da geográfica: a cognitiva, relacionada ao conhecimento acumulado pelas empresas; a organizacional, vinculada à coordenação das firmas; a social, ligada ao contexto social; e a institucional, decorrente do compartilhamento de valores e normas. De toda forma, mesmo para esse autor, a proximidade geográfica tem papel chave diante das demais “proximidades”.

empresas, sendo que 5 declararam não querer participar, ou seja, foi possível realizar a pesquisa com 79% da população.

Um questionário estruturado foi aplicado presencialmente em todas as empresas investigadas. As entrevistas foram realizadas com o responsável pelo processo de desenvolvimento e melhoria de produtos nas empresas. Observou-se que o proprietário⁴, ou tem influência direta nesse processo ou o executa, principalmente pela experiência que adquiriu ao longo do tempo, e a área comercial também exerce importante função nesse processo, devido à característica de ‘venda técnica’ do setor. Assim, como as empresas dos dois aglomerados são, na sua grande maioria, de pequeno porte⁵, em ambos SLP investigados, foram comuns as entrevistas com os proprietários ou com os gerentes e diretores comerciais.

O tratamento dos dados foi feito a partir de estatística e com o auxílio do software UCINET para a representação das redes de relacionamentos identificadas, sendo possível assim explicitar suas características de estrutura e dinâmica.

Na próxima seção são apresentados resultados gerais e focados aqueles que mais interessam para analisar a problemática da discussão aqui proposta.

4. Fluxos de conhecimento estabelecidos pelas firmas e processo de geração de inovações tecnológicas

Os resultados das duas *surveys* realizadas são apresentados considerando a seguinte organização do conteúdo: 1) características do processo de geração de inovação das firmas e das redes de relações horizontais; e 2) desenho e elementos explicativos dos fluxos de conhecimentos estabelecidos com clientes e fornecedores do local e extra-local, ou seja, as relações verticais. Entende-se que os dados relativos ao primeiro item possuem a função de contextualizar importantes características dos grupos de firmas analisados e o segundo responderá diretamente à questão central proposta neste texto.

4.1. Estrutura interna e relações horizontais para a geração de inovações

Iniciando pelo grupo de empresas de Vigevano, destaca-se que as empresas produtoras de máquinas para calçados são, na maioria, de pequeno porte: 82% das 28 empresas entrevistadas têm até 35 empregados. As três maiores empresas têm 200, 93 e 87 funcionários, respectivamente. Uma

⁴ Os entrevistados demonstravam receio e não permitiram que os técnicos responsáveis pelo desenvolvimento dos produtos também participassem das entrevistas. Os empresários consideram o conhecimento desses profissionais como algo a ser preservado para garantir confidencialidade, pois esses são fundamentais para o desenvolvimento de produtos diferenciados.

⁵ Considerando a tipologia utilizada para classificar as empresas italianas, tem-se que: ‘pequena’ é até 49 empregados, ‘média’ é de 50 a 249 empregados e ‘grande’ a partir de 250 empregados (ISTAT, 2001). Já as empresas brasileiras foram classificadas considerando: ‘pequena’ é até 99 empregados, ‘média’ é de 100 a 499 empregados e ‘grande’ a partir de 500 empregados (IBGE, 2005). A opção foi a de utilizar tipologias adotadas pelos institutos de pesquisa dos países de origem das empresas. A principal diferença para a pesquisa em questão está no limite superior estabelecido pelo IBGE para as empresas de pequeno porte, o que faz com que, no Vale do Rio dos Sinos, existam mais empresas de pequeno porte do que de médio porte. Entretanto, observa-se que isso não teve impacto significativo nos resultados da pesquisa.

dezena delas foi fundada antes de 1950, ainda na fase artesanal da produção de calçados na Itália; 7 até o início dos anos 1970, período que representou o final da fase de consolidação da atividade industrial do setor calçadista italiano; e outras 7 até a metade dos anos 1980. Essa característica mostra que a maioria do grupo de empresas existe e convive há mais de 40 anos.

As características do porte das empresas pesquisadas no Vale do Rio dos Sinos reforçam a característica do setor produtor de máquinas para calçados de ser formado principalmente por empresas de pequeno e médio porte. Das 19 empresas, 16 são de pequeno porte e 3 de médio porte. Não há registros atuais de grandes empresas em nenhuma das localidades estudadas.

Quanto a esse aspecto, é relevante observar que no início de formação deste segmento industrial no mundo, foram identificadas algumas empresas de grande porte, com destaque específico para a norte-americana USM, que era considerada um quase-monopólio. Porém, com o processo de surgimento e estabelecimento de empresas fabricantes de máquinas em regiões especializadas na produção de calçados e, assim, no atendimento a clientes regionalmente localizados, a constituição se deu principalmente a partir de empresas de pequeno e médio porte, destinadas à produção de alguns tipos de máquinas.

Em relação ao ano de fundação, somente três empresas do Vale do Rio dos Sinos originaram-se antes da década de 1970 - uma inclusive se destaca pela origem ainda nos anos 1940 -, cinco originaram-se na década de 1970, e seis na de 1980. Somente duas empresas informaram um período de fundação mais recente, entre o final dos anos 1990 e o início dos 2000⁶.

É interessante observar que, no caso do grupo de empresas italianas, a maioria (18) foi fundada até o início dos anos 1970, sendo que grande parte dessas originaram-se ainda antes dos anos 1950. Trata-se, portanto, de um grupo mais antigo que o do Vale do Rio dos Sinos, onde a maioria foi fundada entre as décadas de 1970 e 1980.

Em termos de localização geográfica, todas as empresas italianas pesquisadas originaram-se na cidade de Vigevano e lá permanecem até hoje. A maioria (22) tem atividade produtiva somente em Vigevano. As seis empresas que produzem também em outro local, o fazem na China e na Índia, principalmente. Para o grupo de empresas do Vale do Rio dos Sinos, observa-se situação semelhante, sendo que todas as empresas nasceram, se desenvolveram e permanecem atuando na sua região de origem. Diferentemente das italianas, as empresas brasileiras investigadas realizam produção exclusivamente no Vale do Rio dos Sinos. Isso destaca uma outra característica desse segmento industrial, além do domínio de empresas de pequeno porte, que é o não deslocamento geográfico de suas unidades produtivas, tal como ocorre com as produtoras de calçados. Como será visto mais adiante, supõe-se que tal característica esteja diretamente relacionada à importância da

⁶ Essas duas empresas são originárias de antigas empresas produtoras de máquinas para calçados que foram fechadas ou divididas entre as famílias proprietárias, portanto suas raízes com o setor e o local são anteriores ao período de fundação informado.

mão-de-obra técnica especializada para a fabricação das máquinas e com o fato da especialização desta mão-de-obra ter sido desenvolvida, principalmente, com base em conhecimento tácito.

No que diz respeito à atividade produtiva das firmas, destaca-se como característica a especialização na produção de determinadas famílias de máquinas, organizadas de acordo com as etapas do processo de produção do calçado, como: modelagem e corte, preparação e costura do cabedal, montagem e confecção do fundo, entre outros. No caso das italianas, a ASSOMAC apresenta uma tipologia de oito famílias de máquinas e classifica suas empresas nesses grupos. Em cada uma das oito famílias, há diversos tipos de máquinas. Ocorre a produção de máquinas seriadas e customizadas. O grupo das 28 empresas de Vigevano compreende fabricantes de diferentes famílias de máquinas. A maioria das empresas se especializa na produção de mais de uma família⁷.

Para o grupo de empresas do Vale do Rio dos Sinos, releva observar que, em geral, é grande o número de diferentes máquinas produzidas por cada empresa dentro de uma mesma família de produtos. Como exemplo, pode-se citar duas variações de um mesmo modelo de máquina: ‘máquina lixadeira lateral’ e ‘lixadeira lateral com velocidade variável’, entre outros⁸. Pode-se verificar uma concentração das empresas em três principais tipologias: ‘preparação e costura do cabedal’, ‘montagem e confecção do fundo’ e ‘preparação de componente e acessório’, semelhante ao observado para as empresas italianas. É interessante atentar para o fato de que somente duas empresas foram classificadas na tipologia de ‘modelagem e corte’, linha de máquinas na qual foram identificados interessantes desenvolvimentos tecnológicos de produtos de algumas empresas de Vigevano. Vale salientar que essa característica apresentada tanto pelas empresas italianas quanto brasileiras de obtenção de economias de escopo vai ao encontro do padrão setorial do grupo em que se encontram.

Importante destacar que foram observados **quatro fatores que caracterizam os dois grupos de firmas investigados**: 1) formados essencialmente por empresas de **pequeno porte**; 2) as empresas **italianas** são, na maioria, **mais antigas** que as brasileiras, o que reflete o próprio processo de formação histórica da indústria calçadista no mundo, já que primeiro ocorreu a consolidação desta indústria na Itália e, posteriormente, no Brasil; 3) ambos os grupos de empresas estão **enraizadas nos seus locais de origem**, no sentido de que a maioria permanece produzindo exclusivamente onde nasceu, mesmo com movimentos de concorrência externa importantes, como a entrada da China neste mercado; e, por fim 4) são **empresas especializadas** na produção de famílias de máquinas, significando que há complementariedade de produtos entre as empresas do

⁷ Também foram buscadas informações quanto ao tipo de máquinas produzidas para as sete empresas não respondentes, sendo possível observar que trata-se de um grupo com características semelhantes neste quesito às 28 participantes da pesquisa. O mesmo ocorreu para as não respondentes do SLP do Vale do Rio dos Sinos.

⁸ Para as empresas do Vale do Rio dos Sinos, a ABRAMEQ não adota nem classifica as máquinas em uma tipologia definida por ela e, assim sendo, manteve-se a classificação proposta pela ASSOMAC para facilitar a comparação entre os dois grupos de empresas.

mesmo sistema local, o que indica, *a priori*, baixa concorrência intragrupo. Esse último aspecto foi responsável pela hipótese, elaborada ainda nos estágios iniciais da investigação, de que a baixa concorrência refletiria em uma elevada densidade das redes de relações horizontais, visto que as empresas se complementam em termos de produtos e tecnologia. Assim, a não concorrência direta entre elas estimularia as interações devido ao baixo oportunismo.

No que diz respeito ao processo de geração de inovações tecnológicas, o objetivo, primeiramente, foi o de compreender as estruturas internas, os esforços realizados pelas firmas e os tipos de inovação mais frequentemente observados.

A grande maioria das empresas de Vigevano afirmou que possuem estrutura interna suficiente para realizar suas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Poucas são as que compartilham ou buscam estrutura e conhecimento (equipamentos ou técnicos) em outras empresas ou instituições, por meio de relações informais ou formais. Essas estruturas são, na grande maioria, informais, sem uma parcela do faturamento anual definida previamente e compostas por um número relativamente pequeno de técnicos especializados no processo de melhoramento e inovação das máquinas – 24 empresas afirmaram ter até 5 técnicos. Esta é uma interessante característica do setor, juntamente com o fato de que tais técnicos, em geral, não possuem formação de terceiro grau, e a maioria tem mais de 10 anos de experiência em uma mesma empresa.

No caso das empresas do Vale do Rio dos Sinos, a maioria afirmou realizar as atividades de P&D sem um departamento formalizado e também sem alocação prévia de um percentual do faturamento anual para isso. Consideram que as estruturas que possuem são suficientes para conseguirem inovar. Tais características estão de acordo com o porte dessas empresas, majoritariamente pequeno; bem como com o padrão do grupo dos *specialised suppliers* que frequentemente exploram as oportunidades para inovar por meio de atividades informais de melhoramento de projetos, normalmente com baixa atividade de P&D formal.

Um elemento que desponta como importante no processo de geração de inovações no segmento produtivo analisado refere-se à função e à característica da formação dos técnicos dedicados à atividade de P&D. Conforme relatos, esses atores têm papel central no processo de identificação das necessidades dos clientes e tradução disso para um produto melhorado ou um novo produto. Eles são funcionários contratados pelas empresas, possuem, em geral, bastante tempo de experiência e há pouca mobilidade deles entre as firmas do local e extra-local.

No caso das empresas de Vigevano, identificou-se um total de 105 técnicos que trabalham nas 28 empresas investigadas, sendo que 76% deles não são graduados. Situação semelhante foi verificada para o Vale do Rio dos Sinos, sendo que 12 empresas afirmaram ter técnicos com graduação e 18 trabalham com técnicos sem formação de nível de graduação. Neste SLP, o grupo de técnicos é formado por 89 profissionais, sendo que 74% deles não possuem graduação.

Entende-se ser este um indicativo de que o conhecimento tácito tem elevada relevância no processo de desenvolvimento de novos produtos, na medida em que a aquisição de conhecimento se dá mais pela experiência na execução de atividades e no processo de resolução de problemas tecnológicos (*learning-by-doing*) - em geral, na mesma empresa - do que pela obtenção formal de conhecimento (formação no ensino superior, por exemplo)⁹.

Em termos de esforços realizados na atividade de P&D, a maioria das empresas de Vigevano afirmou que aumentou ou manteve constante a intensidade dessas atividades nos últimos anos. O mesmo foi observado no caso das empresas brasileiras investigadas, ou seja, 12 informaram que os gastos para a aquisição de equipamentos aumentaram e 14 responderam que os esforços de pesquisa realizados nos últimos anos também se elevaram.

Quanto aos tipos de inovações realizadas, identificou-se a introdução principalmente de inovações incrementais de produto motivadas principalmente pelas demandas dos principais clientes: os produtores de calçados, os quais ocupam papel central nas cadeias produtivas em que os segmentos produtivos investigados estão inseridos. Quando se comparam as características do desenvolvimento tecnológico de produto das empresas dos dois aglomerados, é possível perceber diferenças interessantes. A inovação de produto introduzida pelas empresas brasileiras tem como foco central a questão da facilidade do uso pelo operador da máquina, ao invés da automação e, conseqüentemente, do aumento da complexidade no uso do equipamento. Mais recentemente, os produtos dessas empresas passaram a apresentar dispositivos de segurança como resposta a exigências do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) do Brasil. Por outro lado, a inovação de produto das empresas de Vigevano enfatiza, em geral, a questão da qualidade proporcionada à fabricação do calçado, a automação dos equipamentos para oferecer maior padronização ao produto final e a flexibilidade do uso para diferentes modelos de calçados e, assim, a possibilidade de produção em pequenos lotes (o que é típico dessa indústria nesse país). Itens de segurança no maquinário já foram, há mais tempo, introduzidos pelas empresas italianas.

Antes de avançar na análise, destacam-se **quatro elementos que sintetizam a atividade geração de inovações pelas firmas** investigadas em termos de esforços e resultados: 1) observam-se mais **semelhanças entre os dois grupos de firmas** do que diferenças, apesar de estarem em locais com características distintas em termos de qualidade do produto final da indústria calçadista, o que poderia influenciar a forma como as firmas se estruturam internamente para gerar inovação no maquinário que produz os calçados; mas prevalece na explicação deste quesito o padrão do porte e do setor ao qual as empresas pertencem; 2) **estrutura interna informal**, em termos de departamentalização e de planejamento orçamentário, e **enxuta**; 3) **papel central dos técnicos** no

⁹ Fica ainda mais evidente tal constatação com a afirmação por parte da maioria das empresas italianas e brasileiras de que seus técnicos dedicados à atividade de P&D não seguem formalmente cursos, seminários ou *workshops*.

processo de geração de inovações, pelo **conhecimento tácito e experiência** que possuem; e 4) **inovações incrementais de produto**, sendo que observam-se de forma mais frequente produtos de maior valor agregado desenvolvidos pelo grupo de firmas de Vigevano em relação ao grupo do Vale do Rio dos Sinos.

Por fim, quanto aos elementos externos à firma relativos à troca de conhecimento por meio das **relações horizontais**, ou seja, realizadas com empresas do mesmo segmento, destaca-se que em ambos grupos de firmas investigados as redes formadas são pouco densas. As características destas relações podem ser sintetizadas como segue¹⁰:

- no caso do grupo de firmas de Vigevano e do Vale do Rio dos Sinos, as **densidades** do fluxo de conhecimento identificadas foram, coincidentemente, idênticas e **muito baixas** (4%); o valor da densidade de uma rede é o quanto de conhecimento se difunde entre os atores, pois representa a relação entre as conexões existentes e as possíveis; sendo assim, uma densidade de 0,04 significa que somente 4% das ligações possíveis estão presentes na rede;
- em ambas as redes foi identificada **reciprocidade nula** nas ligações entre os atores;
- participam das redes somente um pequeno grupo de firmas. No caso de Vigevano, esse grupo é de 13 empresas, de um total de 28; e no caso do Vale do Rio dos Sinos esse grupo é de 7, de um total de 19 empresas. Isso difere do que havia sido considerado como uma premissa do trabalho: de que as relações horizontais seriam privilegiadas dada a baixa concorrência direta entre as firmas e pela proximidade geográfica e setorial. As justificativas encontradas para explicar essa realidade foram: a) a pouca concorrência entre as firmas de um mesmo sistema de produção não confere, de fato, baixo oportunismo de mercado, visto que há **baixa apropriabilidade privada do conhecimento** pelas firmas. Isso confere possibilidade de cópia de produtos, mesmo por parte de empresas que, momentaneamente, não são concorrentes diretas. Em geral, as empresas consideram que há um risco elevado disso ocorrer. Existe, portanto, no local, uma “concorrência potencial”, que inibe a aproximação das firmas para a troca de conhecimentos tecnológicos (ainda que isso tenha sido observado nos dois grupos, ficou mais evidente no caso das empresas do Vale do Rio dos Sinos); b) também foi relatado como elemento explicativo para essa situação, o fato de que a especialidade produtiva das empresas exige demandas diversas de conhecimentos para a resolução de problemas tecnológicos, sendo que não é nos vizinhos geográficos,

¹⁰ Releva observar que as relações horizontais descritas foram identificadas por meio da ferramenta denominada de *roster-recall*. Isso significa dizer que as redes foram construídas a partir da obtenção de informações dos relacionamentos estabelecidos por cada um dos atores que constituíam os aglomerados investigados e participaram da pesquisa, ou seja, havia informação de toda a rede nos dois aglomerados investigados, o que é denominado de *whole-networks*. Já no caso das relações das firmas dos aglomerados estudados com seus clientes e fornecedores, descritas na próxima seção, duas observações devem ser feitas: as informações sobre os relacionamentos estabelecidos foram obtidas unilateralmente pelas firmas produtoras de máquinas para calçados e os clientes e fornecedores foram definidos a partir de categorias de acordo com as suas localizações geográficas. Sendo assim, essas últimas redes representam relações entre atores individuais e grupos de atores categorizados.

especializados em produtos e conhecimentos distintos, que se encontram as respostas tecnológicas necessárias. Assim, infere-se que **a proximidade geográfica entre as firmas não foi um fator suficiente para estimular um denso fluxo de conhecimento nas relações horizontais** e, por último; c) encontram-se também explicações na lógica setorial de geração de inovações, uma vez que as firmas informaram que as suas necessidades de conhecimento para resolução de problemas tecnológicos são supridas pelas **relações com seus clientes e fornecedores**, como será visto na próxima seção.

De forma geral, os resultados descritos aqui destacam que os conhecimentos necessários para o processo de P&D são bastante específicos às firmas e a obtenção de conhecimento tecnológico por meio de relações horizontais entre as firmas, sejam formais ou informais, é limitado, essencialmente pelo fato das relações serem estabelecidas somente entre um pequeno grupo de firmas. Assim, pretende-se na próxima seção verificar respostas às seguintes questões: “as redes estabelecidas com clientes e fornecedores são mais densas que as redes que caracterizam as relações horizontais?” e “as relações que prevalecem são aquelas estabelecidas entre os atores que estão, de fato, geograficamente próximos?”.

4.2. Importância das relações verticais como elemento explicativo da dinâmica de geração de inovações

Em ambos aglomerados investigados, as firmas destacaram que as principais informações necessárias para dar impulso ao processo de desenvolvimento ou melhoria de seus produtos são provenientes diretamente dos seus clientes, os produtores de calçados ou dos revendedores (que servem de canal de comunicação com esses últimos). Portanto, é a identificação da necessidade tecnológica dos usuários – produtores de calçados - que impulsiona o processo de geração de inovações tecnológicas. As informações obtidas junto a fornecedores especializados são também importantes e referem-se principalmente às características técnicas dos equipamentos e materiais para as máquinas.

Neste aspecto, os resultados da pesquisa enfatizaram a importância das relações verticais, em relação às relações horizontais, como elementos explicativos dos fluxos de conhecimento estabelecidos entre as firmas. Os fluxos de conhecimento desenhados a partir das relações verticais mostraram-se, portanto, um importante elemento no processo de aprendizagem externa da firma, corroborando o padrão setorial das firmas - *specialized suppliers* – que dependem bastante das relações com clientes e fornecedores para a geração e desenvolvimento de produtos, mesmo quando há uma forte intervenção do elemento “proximidade geográfica” de firmas de um mesmo segmento produtivo. Em outras palavras, a característica setorial sobrepõe-se, nos casos estudados, como elemento explicativo em relação à característica da proximidade geográfica das firmas. O *learning-by-interaction* é, portanto, um tipo de aprendizado-chave em ambos os SLP investigados e elemento

Observando o comportamento das firmas de Vigevano na Figura 1, observa-se que existem interessantes posicionamentos delas na rede:

- o primeiro grupo, localizado à esquerda na Figura e formado pelas firmas M, L, R, D, A, G, C, e N, considera como importantes fontes de conhecimento externo as relações verticais estabelecidas com clientes e fornecedores de Vigevano e de outras regiões da Itália, identificados pelas siglas CVigIta e FVigIta;
- o segundo grupo, localizado mais ao centro da figura e formado por AD, U, T, S, AE e AC, estabelece relações principalmente com fornecedores de Vigevano e de outras regiões da Itália (FVigIta) e com clientes localizados no país (CItália).
- o terceiro grupo, localizado à direita na figura e formado por E, J, H, Q, V e AB, concentra suas relações verticais em clientes e fornecedores localizados em diferentes regiões da Itália, identificados por CItália e FItália.
- o quarto grupo é formado por duas firmas, I e AA, que estão localizadas na extremidade inferior direita na figura, e afirmaram ser os fornecedores italianos (FItalia) e os clientes de Vigevano e da Itália (CVigIta) suas importantes fontes de conhecimento externo;
- o quinto grupo é composto pelas firmas F e O que destacam trocar conhecimento com os fornecedores italianos (FItalia) e outros agentes de diversas partes do mundo, como Alemanha (FAlem) e clientes da América do Sul (CAmSul), por exemplo; e
- em termos de posicionamento isolado na rede, há somente a firma P, localizada à esquerda e acima na figura, que informou serem importantes fontes os fornecedores de Vigevano e Itália (FVigIta) e clientes da França (CFran).

No que diz respeito às categorias de clientes e fornecedores¹² e suas intensidades de conexões no fluxo de conhecimento, destaca-se o maior número de relações é estabelecido com clientes e fornecedores próximos geograficamente e são: os fornecedores e clientes de Vigevano e de outras regiões italianas (FVigIta e CVigIta), bem como os fornecedores e clientes de outras regiões italianas (FItalia e CItalia). Isso destaca a **relevância da localidade e do país onde está presente o aglomerado de firmas para as relações verticais**. O que corrobora essa afirmação é também o fato observado na Figura 1 que os agentes mais distantes geograficamente das firmas respondentes são os menos consultados na rede¹³.

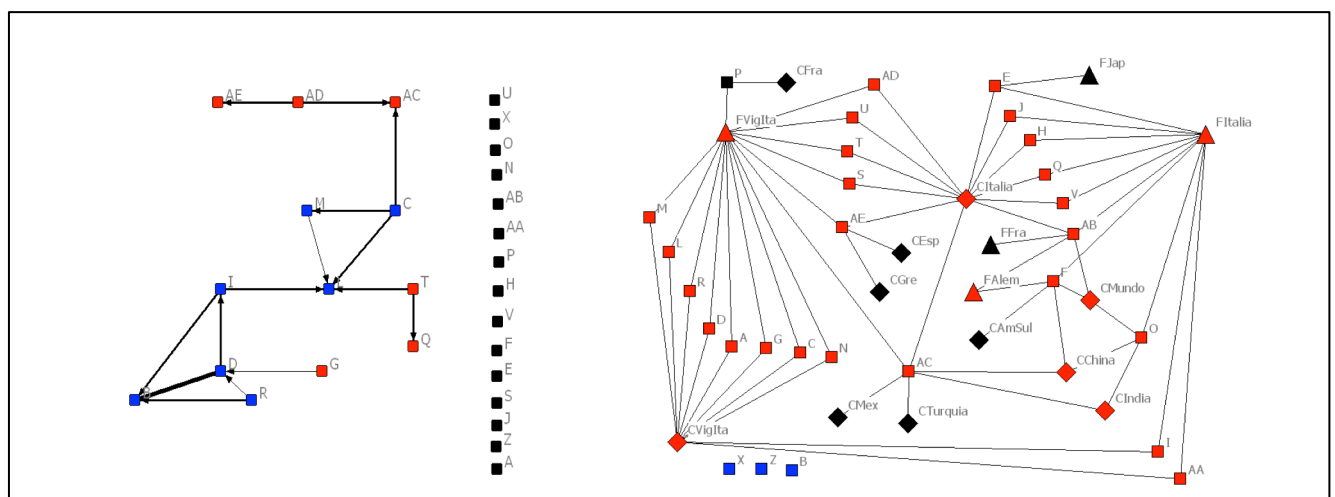
¹² As respostas foram dadas por categorias de empresas, ou seja, fornecedores de Vigevano, da Itália, de outras regiões, entre outras. A lista de empresas clientes e fornecedores é muito extensa, conforme os respondentes, não sendo possível listar todas as empresas com as quais se relacionam. Optou-se, assim, pela categorização das empresas em termos de localização geográfica, já com vistas a compreender questões relativas à proximidade geográfica.

¹³ Esses são os clientes representados por nódulos em formato de losangos pretos, localizados, de forma genérica, em outros países do mundo (CMundo), ou ainda, na América do Sul (CAmSul), China (CChina), Índia (CIndia), Espanha (CEsp), Grécia (CGre), Turquia (CTurquia), México (CMex), e França (CFran); e os fornecedores (triângulos pretos) da Alemanha (FAlem), da França (FFra) e do Japão (FJap).

É importante considerar na análise, as informações referentes às firmas do aglomerado que estão produzindo máquinas em outras localidades, além de Vigevano, pois aportam elementos que ajudam a explicar comportamentos. As cinco empresas que produzem máquinas no exterior são: A, AB, O, D e AC, sendo que a O produz na Índia e todas as demais na China. Destas cinco, três, a AB, O e AC, informaram terem como importantes fontes externas de conhecimento clientes e fornecedores de várias partes do mundo; do total de 17 conexões (linhas) presentes na rede ligando as firmas respondentes com clientes e fornecedores de fora da Itália, 9 são as que conectam as três firmas mencionadas acima.

Entende-se como relevante comparar a rede que informa o fluxo de conhecimento vertical, com aquela que representa o fluxo de conhecimento horizontal (troca de conhecimento entre firmas do mesmo setor) para as firmas de Vigevano. A Figura 2 apresenta as duas redes identificadas na pesquisa de campo, permitindo uma comparação.

Figura 2 - Fluxo de conhecimento das empresas de Vigevano em redes de relações horizontais e verticais



Fonte: dados da pesquisa de campo em Ucinet 6.

Apresenta-se na Figura 2 à esquerda a representação da rede de relações horizontais comentada anteriormente no texto. Observa-se uma rede bastante rarefeita, devido à minoritária quantidade de empresas que participam dela, bem como as escassas conexões entre essas empresas. Os nódulos em azul referem-se às empresas que possuem um número maior de conexões na rede, os nódulos vermelhos são de empresas que possuem menos conexões, e os nódulos pretos são de todas as empresas que não consultam e não são consultadas para a troca de conhecimentos tecnológicos. O mesmo não ocorre na rede de relações verticais, pois todas as firmas apresentam relações na rede, com exceção de três que não responderam às questões relativas a esses tópicos (X, Z e B).

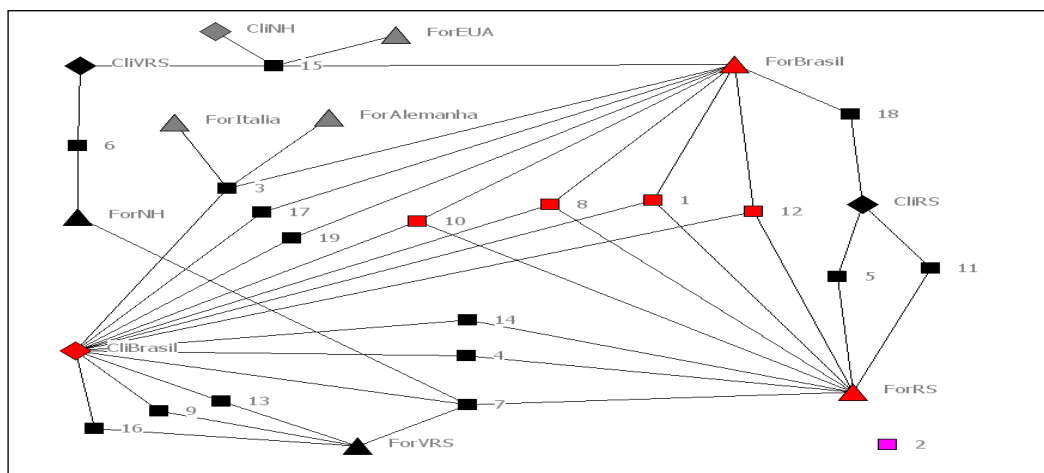
Comparando as duas redes, destaca-se:

- 1) as firmas possuem mais relações com clientes e fornecedores (relações verticais) do que entre elas (relações horizontais);

- 2) a produção de máquinas em outros países, além de Vigevano/Itália, explica em parte as relações verticais estabelecidas com clientes e fornecedores de outros países; **há relação entre produzir máquinas fora do país de origem e buscar fontes de conhecimento externas** para o processo de inovação em clientes e fornecedores de outros países; e
- 3) há uma **especialização na busca por conhecimento externo**: há um grande grupo de empresas que considerada como principal fonte externa de conhecimento as relações verticais com clientes e fornecedores do local do aglomerado e do país onde este se encontra; há um outro grupo de empresas, em menor quantidade, que troca conhecimentos por meio de relações tanto verticais quanto horizontais, privilegiando as empresas locais e nacionais na rede vertical (clientes e fornecedores da Itália); e, por fim, o terceiro grupo de firmas é aquele que possui relações verticais com clientes e fornecedores locais, nacionais, mas também do exterior e, em geral, são empresas que não possuem relações horizontais no aglomerado. Sobre esse ponto, releva destacar o **baixo grau de abertura das firmas do aglomerado**, considerando as poucas conexões que fazem com agentes de outros países.

As firmas produtoras de máquinas para calçados do aglomerado do Vale do Rio dos Sinos também foram questionadas em relação aos principais clientes (produtores de calçados) e fornecedores (de componentes mecânicos, eletrônicos e de software) com os quais trocam informação e conhecimento importantes para o processo de inovação dos seus produtos. A Figura 3 apresenta as relações verticais estabelecidas por estas firmas.

Figura 3 - Fluxo de conhecimento das empresas do Vale dos Sinos com clientes e fornecedores



Fonte: dados da pesquisa de campo em Ucinet 6.

Os formatos dos desenhos representam os diferentes tipos de atores: os quadrados são as firmas respondentes, e estão listadas de 1 a 19; os triângulos representam os fornecedores; e os losangos os clientes. Da mesma forma que ocorreu para Vigevano, as representações dos clientes e fornecedores não são necessariamente de atores individuais, como ocorre com a representação das empresas respondentes, mas de uma categoria de fonte de informação e conhecimento, que também

foi caracterizada pela sua localização geográfica¹⁴. As cores dos desenhos representam a intensidade de conexões que cada nóculo tem com os demais¹⁵: em vermelho, são os que têm maior número de conexões, seguidos pelos nóculos pretos, depois os cinzas e, por último, um nóculo rosa (é a firma 2, que não informou sobre suas relações com clientes e fornecedores, e, por isso, está desconectada da rede).

Dito isso, em termos de comportamento das firmas do aglomerado do Vale do Rio dos Sinos, destaca-se que:

- grande parte delas (14 ao todo) fazem parte do grupo de nóculos pretos, que são aqueles que possuem menor quantidade de conexões na rede de relacionamentos verticais, e a grande maioria, com exceção de duas, consultam exclusivamente clientes e fornecedores localizados no território nacional; neste grupo de 14 nóculos pretos, são identificados quatro sub-grupos;
- o primeiro é formado pelas firmas 3, 17 e 19, posicionadas no quadrante esquerdo superior da Figura 3; esse conjunto de firmas consulta principalmente clientes e fornecedores do Brasil (CliBrasil);
- o segundo é formado pelas firmas 10, 9 e 13, presentes no quadrante esquerdo inferior da figura; essas consultam exclusivamente clientes do Brasil (CliBrasil) e fornecedores do Vale do Rio dos Sinos (ForVRS);
- o terceiro grupo, constituído pelas firmas 14, 4 e 7, localiza-se no centro inferior da figura; suas empresas consultam principalmente clientes do Brasil (CliBrasil) e fornecedores do Rio Grande do Sul (ForRS);
- o quarto grupo é formado pelas firmas 5 e 11, dispostas no quadrante inferior a direita na figura, que consultam exclusivamente clientes e fornecedores do Rio Grande do Sul (CliRS e ForRS); e, por fim,
- outro conjunto de firmas é formado por quatro empresas de nóculos vermelhos (portanto, as que têm mais conexões na rede), que são 10, 8, 1 e 12, posicionadas no centro da figura; caracterizam-se por estarem conectadas exclusivamente a clientes do Brasil (CliBrasil) e fornecedores do Rio Grande do Sul e do Brasil (ForRS e ForBrasil).

A Figura 3 também informa interessantes questões relativas aos **clientes e fornecedores** escolhidos pelas firmas do Vale do Rio dos Sinos. Observa-se que as **conexões estão fortemente presentes em agentes localizados até o limite geográfico do país** onde localiza-se o aglomerado: os clientes e fornecedores mais consultados são aqueles que estão em vermelho, sendo os clientes

¹⁴ Observa-se que “VRS” é a sigla de Vale do Rio dos Sinos; “NH” é a sigla de Novo Hamburgo, cidade que integra o conjunto de municípios que formam a região definida por VRS – os respondentes destacaram a localização de clientes e fornecedores desta cidade em específico nas suas respostas e isso foi mantido na montagem da rede; “RS” é a sigla para Rio Grande do Sul, estado localizado ao sul do Brasil e onde está o VRS e, portanto, NH; e, por fim, a dimensão nacional das firmas foi definida pelas siglas que finalizam com Brasil.

¹⁵ Também definida pela ferramenta *k-core*.

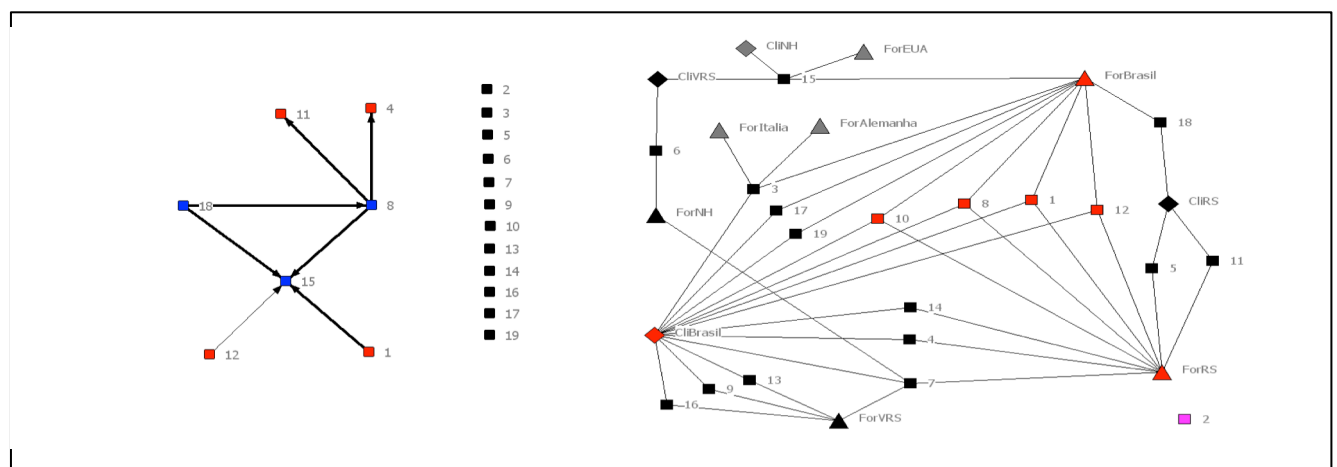
do Brasil (CliBrasil) e os fornecedores do Rio Grande do Sul (ForRS) e do Brasil (ForBrasil). Reforçando a importância da proximidade geográfica, também foram citados outros clientes e fornecedores localizados ainda mais próximos à região do aglomerado, mas com menos conexões na rede (nódulos pretos) como: fornecedores de Novo Hamburgo (ForNH), clientes e fornecedores do Vale do Rio dos Sinos (CliVRS e ForVRS); e clientes do Rio Grande do Sul (CliRS). Isso destaca um padrão de relacionamentos verticais que tem a proximidade geográfica com clientes e fornecedores como elemento característico. E, por último, que todos os atores da rede externos ao Brasil são fornecedores localizados na Europa ou nos EUA. Isso aponta para duas questões:

1) as empresas produtoras de máquinas para calçados do Vale do Rio dos Sinos não consultam clientes de fora do Brasil; suas inovações são moldadas fundamentalmente a partir da necessidade dos clientes locais, regionais ou nacionais, respondendo, conseqüentemente, a demandas tecnológicas caracterizadas pelo posicionamento da indústria brasileira de calçados em uma cadeia global de valor;

2) não há relacionamento com firmas chinesas, região que vem despontando na participação da produção de calçados no mundo nos últimos anos; entende-se ser isso distinto do que foi observado para o aglomerado de Vigevano, onde há clientes e fornecedores de outros países consultados, inclusive a China, moldando de forma distinta as inovações geradas pelas empresas daquele grupo.

A Figura 4 a seguir foi elaborada com o intuito de se comparar as relações horizontais e verticais estabelecidas pelas empresas do Vale do Rio dos Sinos, tal como foi feito para o aglomerado de Vigevano.

Figura 4 - Fluxo de conhecimento das empresas do Vale dos Sinos em redes de relações horizontais e verticais



Fonte: dados da pesquisa de campo em Ucinet 6.

Na Figura 4, à esquerda está a representação da rede de relações horizontais. Observa-se uma rede bastante rarefeita, tal como ocorreu para o caso de Vigevano. Os nódulos em azul referem-se às empresas que possuem um número maior de conexões na rede, os nódulos vermelhos são de empresas que possuem menos conexões e os nódulos pretos são de todas as empresas que não consultam e não são consultadas para a troca de conhecimentos por meio de relação horizontais. Identificou-se também que todas as firmas que estão na rede de relações horizontais, também estão na rede de relações verticais como nódulos vermelhos (8, 1 e 12) ou pretos (15, 4, 11 e 18), ou seja, nos dois grupos que possuem mais intensidade de relações.

Por fim, verifica-se que em termos de relações verticais, as empresas de Vigevano consultam principalmente clientes e fornecedores de Vigevano e Itália em geral; e as firmas do Vale do Rio dos Sinos consultam clientes e fornecedores do Brasil, Rio Grande do Sul e Vale do Rio dos Sinos. Isso permite considerar que os dois grupos de empresas obtêm conhecimento externo principalmente pela interação com clientes e fornecedores locais, regionais ou, no máximo, nacionais.

Releva destacar também que para a rede do Vale do Rio dos Sinos não foram citados outros clientes relevantes além daqueles presentes na área geográfica do país¹⁶. Tal situação é distinta da observada no fluxo de conhecimento tecnológico estabelecido para a rede de Vigevano, onde foram citados outros clientes, além dos de Vigevano, Pavia, Itália e Europa, que estão localizados em várias partes do mundo, indicando que possuem papel na troca de conhecimento por ampliarem o fluxo com atores estrangeiros.

Conclui-se, então, que, se por um lado, ocorre abertura das estruturas internas das firmas para diferentes fontes de conhecimento, principalmente por meio dos relacionamentos com clientes e fornecedores, por outro, a abertura existente é geograficamente restrita, visto encerrar-se na região principal do aglomerado (Vigevano ou Vale do Rio dos Sinos) ou relativamente próxima a estes (Itália e Rio Grande do Sul e Brasil). Assim, a atividade de geração de inovações investigada mostra-se bastante específica à firma, já que o conhecimento técnico fica compartimentado na empresa por meio dos seus próprios técnicos, e os conhecimentos externos necessários para a geração de inovações são obtidos, com mais intensidade, junto aos clientes e fornecedores.

5. Considerações Finais

Pode-se destacar que comparativamente às relações horizontais, verificou-se que as relações verticais entre as firmas produtoras de maquinário para calçados e seus clientes e fornecedores são mais frequentes em ambos os sistemas produtivos analisados, tanto no Brasil quanto na Itália.

Isso não quer dizer que o processo de inovação não seja bastante específico à firma, vinculado à sua estrutura interna. O conhecimento dos profissionais técnicos, que, em grande parte

¹⁶ Representada por Novo Hamburgo (NH), Vale do Rio dos Sinos (VRS), Rio Grande do Sul (RS) e Brasil.

da vezes, trabalham ao longo da sua vida produtiva somente para uma única empresa e incrementam seus conhecimentos centralmente pelo processo de experimentação (vis-à-vis o processo de qualificação formal), mostrou-se também importante no processo de geração de inovações de produto e processo. Dentre os mecanismos de aprendizado internos à firma, é justamente o *learning-by-doing* aquele mais relevante. Dado o porte das empresas característico desses SLP, sobretudo pequeno e médio, boa parte das firmas não possuem departamentos formais de P&D, o que também aporta aos técnicos um papel-chave na geração de inovações. De modo geral, não faz parte da rotina das firmas o compartilhamento das suas estruturas com outras empresas atuantes no mesmo segmento de máquinas ou instituições, seja por meio de relações formais ou informais.

Em contrapartida, foram as interações com agentes externos às essas firmas que receberam maior destaque nas pesquisas *survey*. Isto é, as relações informais e verticais estabelecidas entre os produtores de máquinas para calçados e seus clientes e fornecedores foram aquelas enfatizadas pelos respondentes.

Foi, portanto, principalmente por meio dos fluxos de conhecimento estabelecidos com clientes e fornecedores que se constatou a importância da proximidade geográfica entre firmas para o processo de mudança tecnológica do setor, vis-à-vis as relações estabelecidas com outras empresas produtoras de máquinas do próprio aglomerado ou de outros (relações horizontais). Em ambos os aglomerados, a participação informal de técnicos de empresas fornecedoras e de empresas clientes é considerado fundamental no processo de geração de inovações, pois favorecem a obtenção de importantes informações e conhecimentos que constroem o “saber-fazer” técnico e, assim, definem a capacidade de inovação das firmas. Logo, dentre os aprendizados externos às firmas, foi o *learning-by-interaction* aquele mais ressaltado e que encontra-se, assim, como um elemento explicativo da dinâmica de geração de inovações das firmas investigadas.

Considerando essas questões, entende-se que a contribuição central do artigo está nos resultados empíricos que apresenta, principalmente aqueles que comprovam que: (i) o *learning by interacting* é o aprendizado chave nos dois aglomerados investigados, especialmente para as relações verticais, e (ii) a proximidade geográfica importa, sendo essa entendida como a proximidade geográfica entre as firmas do local – produtoras, clientes e fornecedores de Vigevano ou do Vale do Rio dos Sinos – e entre os produtores de máquinas do local e do país onde estão localizados os aglomerados.

Vale destacar o quanto tais achados da pesquisa de campo vão ao encontro das características do padrão setorial de segmentos produtores de equipamentos e maquinário; identificados como *specialised suppliers* na classificação de Pavitt (1984). Isso porque empresas com tal padrão setorial tendem a ser relativamente pequenas e operar em contato com seus usuários/clientes, incorporando conhecimento especializado e tácito em projeto e fabricação de

equipamentos. A atividade formal de P&D tende a ser baixa. Já capacitações cumulativas, bem como demandas específicas dos usuários tendem a ser importantes já que resultam em apropriabilidade de inovações.

6. Referências Bibliográficas

ABRAMEQ - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. Apresentação do setor de máquinas e equipamentos para couro, calçados e afins. Novo Hamburgo, mimeo. Documento fornecido, por meio eletrônico, pela ABRAMEQ, maio 2001.

ALÉM, A. C.; PESSOA, R. M. O setor de bens de capital e o desenvolvimento econômico: quais são os desafios? **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 71-88, set. 2005.

ARAÚJO, B. C. Indústria de Bens de Capital. In: DE NEGRI, J. A., LEMOS, M. B. (Orgs.). **O núcleo tecnológico da indústria brasileira**. Brasília: IPEA: FINEP: ABDI, 2011. p. 409-514.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Interactive learning spaces and development policies in Latin America. **Paper prepared for the Druid's Summer Conference on the Learning Economy Rebuild/Denmark**, 15-17, june 2000. Disponível em: <<http://www.druid.dk/>>.

ARROW, K. The economic implications of learning by doing. **Review of Economic Studies**, n. 29, p. 155-173, 1962.

ASSOMAC - ASSOCIAZIONE NAZIONALE COSTRUTTORI MACCHINE DELL'AREA PELLE. **Congiuntura 2006**. Vigevano, 2007.

BATHELT, Harald; MALMBERG, Anders; MASKELL, Peter. Clusters and knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and the Process of Knowledge Creation. **DRUID Working Paper**, p. 02-12, 2002. Disponível em: <<http://www.druid.dk/>>.

BOSCHMA, R. Proximity and innovation – a critical assessment. **Regional Studies**, v. 39, n. 1, p. 61-74, 2005.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (Eds.). **Globalização e inovação localizada**. Brasília: IBICT/MCT, 1999.

DAHL, M.S.; PEDERSEN, C.O.R. Knowledge flows through informal contacts in industrial clusters: myths or realities? **DRUID Working Paper**, n. 03-01, 2003. Disponível em: <<http://www.druid.dk/>>.

DOSI, G. et al. (Eds.). **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter, 1988.

FREEMAN, C. Innovation and growth. In: DODGSON, M.; ROTHWELL, R. (Eds.). **The handbook of industrial innovation**. Cheltenham: Edward Elgar, 1996, p. 78-93.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

ISTAT - Istituto Nazionale di Statistica. Disponível em <http://www.istat.i/it>, 2001.

- KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R. C.; NELSON, R. R.; WINTER, S. G. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy**, 24 (1995), p. 185-205.
- LAM, Alice. Tacit Knowledge, Organisational Learning and Innovation: A Societal Perspective. **DRUID Working Paper**, n. 98-22, Oct. 1998. Disponível em <http://www.druid.dk/>.
- LUNDVALL, B-Å. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. et al. (Eds.). **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter, 1988, p. 349-369.
- LUNDVALL, B-Å. (Ed.). **National innovation systems**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992.
- LUNDVALL, B-Å. The Social Dimension of the Learning Economy. **DRUID Working Paper**, n. 96-1, april 1996. Disponível em <http://www.druid.dk/>.
- MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. **The Economic Journal**, v. 102, n. 413, july 1992, p. 845-859.
- MALERBA, F. Public Policy and the Development and Growth of Sectoral Systems of Innovation. In: **Anais Globelics Conference**, Innovation Systems and Development, Beijing, 2004.
- MALERBA, F. Sectoral systems of innovation: a framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 14 (1-2), January-March, p. 63-82, 2005.
- MASKELL, P.; MALMBERG, A. Localised learning and industrial competitiveness. **Cambridge Journal of Economics**, 23, 1999, p. 167-185.
- NASSIF, A. Estructura y competitividad de la industria brasileña de bienes de capital. **Revista de la Cepal**, 96, p. 239-262, diciembre 2008.
- PAVITT, K. Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, n. 13, 1984, p. 343-737.
- ROSENBERG, N. Learning by using. In: ROSENBERG, N. **Inside de black box** – technology and economics. Cambridge University Press, 1982, p. 120-140.
- WIBE, M. D.; NARULA, R. Interactive learning in an innovation system: the case of Norwegian software companies. **MERIT – Infonomics Research Memorandum Series 2001-040**. Nov. 2001. Disponível em: < <http://www.merit.unu.edu> >.