

# COMPORTAMENTO DAS FIRMAS E GERAÇÃO DE INOVAÇÕES EM AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS\*

## Introdução

A análise de processos de geração e difusão de inovações por firmas em aglomerações produtivas passa por uma questão controversa na literatura: o papel da proximidade geográfica. Nesse sentido, aglomerações de empresas constituem-se em objetos relevantes de estudo por possibilitarem avaliar a influência da proximidade espacial de empresas de um mesmo segmento – ou de segmentos correlatos – e de instituições de apoio na geração de inovações tecnológicas.

Partindo de uma revisão da literatura, verifica-se que a relação entre as condições para inovar das firmas e a proximidade geográfica se apresenta de duas formas. Primeira, a relação pode ser positiva e explicada pela presença de mão-de-obra técnica qualificada e especializada nas firmas, a qual é considerada uma externalidade marshalliana típica, e também pelo estabelecimento de fluxos de informações e conhecimentos entre firmas e instituições, os quais tendem a ser facilitados pela proximidade espacial na medida em que as firmas aglomeradas, ao possuírem uma trajetória de evolução semelhante, são culturalmente próximas e, portanto, interagem com mais facilidade do que firmas geograficamente distantes. Segunda, a proximidade geográfica não necessariamente impacta, de forma absoluta e positiva, nas condições de inovar das firmas. As relações e trocas de conhecimento estabelecidas com agentes externos ao aglomerado – que, portanto, não são externalidades do local – tendem a ser tão ou mais benéficas do que as externalidades do local para as firmas no sentido de ampliarem as oportunidades de negócios e inovações e contribuem para evitar situações negativas de lock-in (trancamento em lógicas obsoletas).

Também se deve considerar que o estabelecimento de relações interfirmas que favoreçam o desenvolvimento de novos produtos e processos pode estar relacionado com o nível cognitivo das firmas. Empresas com capacidades de aprendizagem e de inovação semelhantes tendem a interagir entre si. Assim, mesmo que as firmas estejam geograficamente próximas, elas podem não interagir caso tenham diferentes níveis cognitivos e diferentes objetivos. Ainda assim, mesmo que as firmas estejam geograficamente distantes, elas podem estabelecer um importante fluxo de informações e conhecimentos. Com isso, entende-se que as interações e trocas interfirmas dependem de outra proximidade que não somente a geográfica, dependem também da proximidade relacional.

Considerando essas questões, pretende-se com esse estudo compreender a importância da proximidade geográfica para a geração de inovações tecnológicas de firmas pertencentes a aglomerações produtivas por meio da identificação do comportamento das firmas nas redes existentes para as trocas de informações e conhecimentos. Entende-se que ao identificar o comportamento que as firmas desempenham na rede de conhecimento é possível inferir o quão heterogêneo esse é e se o fluxo de conhecimento entre as firmas é difuso ou restrito a um determinado grupo de atores.

Para tanto, optou-se pela realização de uma investigação de campo comparativa entre duas aglomerações do segmento produtor de máquinas para calçados: um da Itália e outro do Brasil. O segmento produtor de máquinas para calçados do Brasil, localizado no Vale do Rio dos Sinos, mostrou-se um objeto interessante para a investigação do tema delimitado, pois é um aglomerado caracterizado pela especialização produtiva e tecnológica de firmas e conta com instituições de apoio. O mesmo ocorre para o aglomerado italiano, localizado especificamente na cidade de Vigevano. Essa aglomeração de empresas produtoras de máquinas para calçados destaca-se mundialmente pela introdução de inovações tecnológicas. Considerando isso, decidiu-se pesquisar os dois aglomerados com a finalidade de verificar as semelhanças e diferenças das estruturas para a geração de inovações das firmas e a intensidade dos fluxos de informações e conhecimentos.

O artigo está estruturado em mais cinco seções. A próxima apresenta a revisão da literatura. A terceira seção apresenta os procedimentos metodológicos do estudo. Na quarta são descritos e analisados os resultados encontrados. E, por último, na quinta são apresentadas as considerações finais.

---

\* Esta publicação é resultado de uma tese de doutorado. As pesquisas foram realizadas com apoio do CNPq por meio da concessão de duas bolsas: a de doutoramento no país e a de doutorado sanduíche no exterior.

## 2. Referencial Teórico

A respeito da influência da proximidade geográfica no processo de geração de inovações, Giuliani e Bell (2005) e Boschma e Wal (2005) destacam que se existem benefícios provenientes da proximidade geográfica no local, não necessariamente eles causam impactos semelhantes nas firmas. Também mencionam que a proximidade geográfica não representa necessariamente a composição de um ambiente com informações e conhecimentos difusos e práticas produtivas e inovativas coletivas (GIULIANI, 2005a). Isso ocorre porque as firmas evoluem e aprendem também com base nas características dos seus elementos internos (recursos, rotinas, capacidades), portanto, não necessariamente, terão as mesmas reações. Sendo assim, pressupor que o local é composto por firmas distintas, ainda que elas estejam geograficamente próximas, que tenham um mesmo histórico de origem e evolução e possam ser culturalmente semelhantes, é mais coerente com a teoria evolucionista do que considerar que as firmas são iguais e reagem da mesma forma quando expostas aos elementos externos.

Estudos anteriores aos citados já apontaram para a questão da heterogeneidade das firmas em distritos industriais. Rabellotti e Schmitz (1999) realizaram um estudo comparativo a respeito das aglomerações industriais do segmento de calçados da Itália, do Brasil e do México e identificaram que, dentro dos distritos industriais, há significativa heterogeneidade de tamanho e performance das empresas. Segundo os autores, tal heterogeneidade é distinta daquela mencionada na literatura dos distritos industriais e que existe como resultado do processo de divisão do trabalho entre as firmas (diferenciação das empresas por processo e produto). A diferença entre firmas, captada no estudo, indica “*the existence of a diverse level of local embeddedness by enterprises*” (RABELLOTTI e SCHMITZ, 1999, p. 105).

Além da importância da proximidade geográfica, contribuições atuais da literatura destacam a relevância dos fluxos de informações e conhecimentos estabelecidos com agentes extra-aglomerado para ampliar as fontes de obtenção de conhecimento, bem como para evitar situações negativas de *lock-in* e o estabelecimento de uma trajetória tecnológica obsoleta pelas firmas e instituições do aglomerado, conforme Giuliani e Bell (2005).

Seguindo essa abordagem, alguns estudos apontam para a necessidade de identificar os fluxos de conhecimento, além dos fluxos de informações, estabelecidos pelas firmas e instituições (BOSCHMA e WAL, 2005; GIULIANI e BELL, 2005; GIULIANI, 2005a e 2005b; MORRISON e RABELLOTTI, 2005a e 2005b). Isso ocorre devido à compreensão de que o nível de abertura do local influencia na capacidade produtiva e inovativa das firmas, já que contatos com agentes externos podem ser benéficos por serem fonte de informações e conhecimentos não existentes no local.

Os fluxos de conhecimentos estabelecidos entre as firmas de um aglomerado, bem como sua performance inovativa (descrita muitas vezes pelo conceito de capacidade de absorção) podem ser influenciados e determinados por fontes de informações e conhecimentos externos ao aglomerado. Dito de outra forma, há outro tipo de proximidade, além da geográfica, que impacta no processo de aprendizagem e de inovação de firmas pertencentes geograficamente próximas.

Além de identificar a existência dos fluxos de conhecimento, também é relevante compreender os diferentes papéis cognitivos das firmas no local, além das suas funções produtivas, determinadas pela divisão do trabalho no local. Nessa linha, Giuliani e Bell (2005), como resultado da investigação que fizeram com as empresas produtoras de vinho no Chile, propõem subgrupos cognitivos de firmas e entendem que esses subgrupos são representativos da forma como está estruturada a dinâmica do sistema de conhecimento do aglomerado<sup>1</sup>. Segundo os autores, “*a cluster does not absorb external knowledge uniformly through all its constituent firms, but selectively through only those firms with a low cognitive distance from the technological frontier*” (GIULIANI e BELL, 2005, p. 49). Os diferentes comportamentos, ou papéis cognitivos, das firmas encontrados foram:

- i) *technological gatekeepers* - são aquelas que estão em uma posição central na rede em termos de transferência de conhecimento para outras firmas locais e que também são fortemente conectadas com fontes externas de conhecimento;

---

<sup>1</sup> Os estudos de Morrison (2004) e Morrison e Rabellotti (2005a e 2005b) também analisam diferentes papéis cognitivos das firmas em aglomerações, com destaque para as *gatekeepers*.

- ii) *active mutual exchangers* - são aquelas que formam a parte central do sistema de conhecimento do aglomerado com uma posição equilibrada de fornecimento e absorção; também têm fortes relações externas e internas, porém são menos conectadas com agentes extra-aglomerado do que as *technological gatekeepers*;
- iii) *weak mutual exchangers* - são as firmas similares às *active mutual exchangers*, pelo fato de serem relativamente bem conectadas com fontes de conhecimento externas ao aglomerado e por terem uma posição equilibrada de fornecimento e absorção. Porém são menos conectadas com outras empresas do aglomerado;
- iv) *external stars* - são as que estabelecem fortes relações com fontes externas, mas têm limitadas relações com o sistema de conhecimento intra-aglomerado;
- v) *isolated-firms* - são fracamente relacionadas com fontes internas e externas ao aglomerado.

Giuliani e Bell (2005) destacam que as interações e o aprendizado interfirmas somente são possíveis quando a distância cognitiva entre elas não é muito significativa. Como exemplo, pode-se citar que “*firms will ask for technical advice when they know that they will be able to absorb the received knowledge*” (CARTER, 1989, *apud* GIULIANI, 2005b, p. 05). Com base no estudo de Cohen e Levinthal (1990) a respeito da capacidade de absorção das firmas, os autores argumentam que as firmas com maior capacidade de absorção em um aglomerado estão mais propícias a estabelecerem relações com fontes de conhecimento externas ao local. “*This is explained on the basis of cognitive distance between firms and extra-cluster knowledge, so that firms with higher absorptive-capacities are considered more cognitively proximate to extra-cluster knowledge than firms with lower absorptive capacities*” (GIULIANI e BELL, 2005, p. 49).

As conclusões do estudo desses autores informam que no aglomerado estudado há diversos comportamentos relativos à comunicação e aprendizagem por parte das firmas. A heterogeneidade nas relações de troca de conhecimento entre firmas é grande, coexistindo, no local, firmas bem articuladas com fontes internas e externas e outras totalmente isoladas.

“This heterogeneity, associated with the differences in firms’ absorptive capacities, suggests that a cluster is a complex economic and cognitive space where firms establish knowledge linkages not simply because of their spatial proximity but in ways that are shaped by their own particular knowledge bases” (GIULIANI e BELL, 2005, p. 64).

Outro estudo de Giuliani (2005b) apresenta uma análise comparativa de três aglomerados de empresas produtoras de vinho: um no Chile e dois na Itália. A autora investiga uma amostra total de 105 firmas, e suas principais conclusões são de que as interações de negócios e de conhecimentos possuem estruturas distintas nos aglomerados estudados e que, nas relações de negócios, é observada certa “coletividade”, o que, segundo a autora, está de acordo com a metáfora da “atmosfera industrial”. Porém, apesar da existência de interações de negócios difusas, os fluxos de conhecimento interfirmas são bastante limitados em grupos de firmas. “*This empirical evidence thus suggests that similar meso-characteristics – i.e. the geographic and relational proximity of firms – do not necessarily constitute the ‘substratum’ for collectively-shared knowledge flows*” (GIULIANI, 2005b, p. 18).

Seguindo essa linha de investigação, Boschma e Wal (2005), utilizando o mesmo método que os estudos anteriores, realizaram uma pesquisa no setor de calçados de Barletta, na região de *Puglia*, no sul da Itália. Foram investigadas 33 firmas de um total de 58 que compõem o aglomerado. Os autores identificaram que existe uma diversidade grande entre as firmas do aglomerado em relação às suas capacidades de absorção e suas conectividades com outras instituições. Diferentemente do que foi observado por Giuliani e Bell (2005), não foi encontrada influência da capacidade de absorção das firmas na posição dessas na rede de conhecimento local, o que levou os autores a afirmar que uma combinação entre a proximidade geográfica e a cognitiva entre firmas não resulta automaticamente em importantes relações locais para troca de conhecimento. Por fim, é importante destacar a necessidade de “*be careful in saying that knowledge externalities in districts are in the ‘air’, because knowledge tends to accumulate and remain inside the boundaries of firms and networks*” (BOSCHMA e WAL, 2005, p. 19).

Morrison (2004) pesquisou um aglomerado de móveis de Murge, em Basilicata, no sul da Itália, com a intenção de entender o papel das firmas *gatekeepers of knowledge* e da capacidade de absorção como forma de compreender o processo de aprendizagem e de troca de conhecimentos intrafirmas. Os dados foram coletados de uma amostra de 28 empresas, e os principais resultados destacados são:

- i) muitas informações e conhecimentos são gerados pelas firmas líderes – as *gatekeepers*;
- ii) isso produz um grande volume de conhecimento tácito e explícito que também é proveniente de fontes externas;
- iii) parte do conhecimento é acessível a todos os membros do distrito, tal como: “*information about new technologies, name and location of providers, in some cases machinery performance and functions, etc.*” (MORRISON, 2004, p. 30);
- iv) outra parte do conhecimento parece estar limitada a uma rede pequena, formada por firmas líderes;
- v) as *gatekeepers* conectam o aglomerado a várias fontes externas de conhecimento; e
- vi) há firmas no aglomerado que são totalmente isoladas das demais.

A conclusão geral é de que as *gatekeepers* desempenham o papel de serem “tradutoras” de conhecimento, porém elas não permitem que o conhecimento circule livremente para os membros do aglomerado. Isso, segundo Morrison (2004, p. 30), reforça a idéia apresentada por Lissoni (2001) de que “*knowledge is a club good, privately appropriated by a community of people bounded by the firm’s network.*”

Por último, uma pesquisa de Morrison e Rabelotti (2005a) foi realizada com o objetivo de compreender em que extensão as redes de informação e conhecimento diferem nas suas estruturas e propriedades constituintes. Fizeram parte da amostra 26 firmas do aglomerado de produtores de vinho de *Colline Novaresi*, em *Piemonte*, no noroeste da Itália.

Os autores destacam que é relevante identificar a diferença entre fluxo de conhecimento e de informação no aglomerado e que, no caso do grupo investigado, não se observa uma comunidade homogênea de técnicos e de empreendedores, compartilhando conselhos técnicos e informações genéricas. O que foi identificado é representativo de fluxos de conhecimento restritos a uma comunidade fortemente relacionada, enquanto que as informações são mais acessíveis a todos.

“This implies that face-to-face contacts are limited in their scope and mainly serve to know what is produced and who sell it. Instead knowledge, far from being a local public good, is indeed a club good, where membership is restricted and not simply regulated by geographical proximity” (MORRISON e RABELLOTTI, 2005, p. 21).

A seguir são apresentadas as informações referentes às questões metodológicas do estudo e na seqüência são descritos e analisados os resultados encontrados.

### 3. Metodologia

Para identificar os fluxos de informações e conhecimentos entre as firmas dos dois aglomerados investigados, bem como seus papéis cognitivos, foram coletados dados primários em uma pesquisa de campo. Essa pesquisa foi realizada com base no método de *Social Network Analysis* (SNA).

Wal e Boschma (2007) analisaram a aplicação da SNA na área da economia e apontaram que a análise de redes apresenta um interessante potencial para enriquecer pesquisas a respeito de aglomerações produtivas e sistemas de inovação regional, por exemplo. Alguns estudos que aplicaram o método de *Social Network Analysis* para analisar as relações entre empresas e instituições de aglomerados produtivos industriais utilizaram as categorias de rede de *one-mode* ou *two-mode*, com aplicação da ferramenta de *roster-recall* ou *open roster*, e fizeram um estudo de toda a rede (*whole-network*), devido ao pequeno porte dos aglomerados investigados (GIULIANI e BELL, 2005; MORRISON, 2004), MORRISON e RABELLOTTI, 2005a e 2005b; BOSCHMA e WAL, 2005).

Nesta pesquisa fez-se um estudo de redes do tipo *one-mode* - existência de um único grupo de atores investigado - e uma investigação em toda a rede (*whole-network*). Também foi utilizada a ferramenta *roster-recall* - para cada ator da rede é fornecida uma lista de todos os integrantes, para que

esse mencione com os quais tem relacionamento - para a coleta de dados. Foram investigados os aglomerados de empresas produtoras de máquinas para calçados de Vigevano, na Itália, e do Vale do Rio dos Sinos, no Brasil. No primeiro, a população de empresas era de 35, sendo que destas, 28 participaram da pesquisa que foi realizada entre novembro de 2007 e fevereiro de 2008. No segundo aglomerado, a população de empresas era de 24, sendo que 19 participaram da pesquisa realizada entre agosto e novembro de 2008.

A pesquisa de campo com as empresas foi realizada com o apoio de um questionário estruturado. Esse instrumento foi elaborado para identificar, principalmente, os fluxos de informação e conhecimento estabelecido entre as empresas do local – relações horizontais - com empresas extralocal e com instituições do local e extralocal. O questionário foi elaborado com base em estudos anteriores que já aplicaram o método de SNA na investigação de aglomerados de empresas, principalmente Giuliani (2005a e 2005b); Morrison e Rabellotti (2005b). De forma semelhante aos trabalhos anteriores, a ferramenta de *roster-recall* foi utilizada, conforme já mencionado.

O processo de escolha do segmento investigado foi guiado pela necessidade de identificar um grupo de empresas que estivessem inseridas em um aglomerado produtivo, com características típicas de um distrito industrial marshalliano: presença de várias empresas do mesmo setor geograficamente próximas e com um histórico de desenvolvimento semelhante, presença de fornecedores especializados no local, existência de instituições de apoio atuantes, entre outras. O setor produtor de calçados do Vale do Rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul, considerado um dos maiores aglomerados desse setor do mundo, foi identificado como uma interessante realidade a ser investigada. Entretanto, trata-se de um aglomerado de um porte muito grande – em torno de 2.000 empresas - e havia a necessidade de delimitar mais ainda o objeto de análise. Optou-se então pelo segmento produtor de bens de capital para a indústria calçadista desse aglomerado, o qual tem a particularidade de ser a maior concentração geográfica dessas empresas no Brasil.

A partir de então, foi analisado o processo histórico de formação do setor e identificou-se que a cidade italiana de Vigevano abriga historicamente a maior concentração de empresas produtoras de máquinas para calçados da Itália e que essas empresas são consideradas as responsáveis pela introdução de importantes inovações no mercado mundial. Decidiu-se, assim, pela realização de uma pesquisa comparativa entre dois aglomerados de um mesmo segmento produtivo, o de máquinas para calçados.

Entende-se que a comparação entre os dois aglomerados também representa a possibilidade de compreender semelhanças e diferenças entre um tradicional sistema produtivo local italiano – que pode ser considerado representativo de um “tipo ideal”<sup>2</sup> de aglomerado de empresas – e um sistema de produção localizado em país em desenvolvimento. A idéia de um “tipo ideal” de aglomerado pode ser resumida pela imagem de um local com empresas de pequeno e médio porte, com uma divisão do trabalho que resulta em especialização produtiva e tecnológica, que garante a acumulação de conhecimento produtivo, uma eficaz circulação de informações, introdução de novas tecnologias e difusão de *know-how*. Por conta disso, acredita-se que, no aglomerado de Vigevano, será encontrada uma densa rede de firmas para a troca de conhecimentos do que no do Vale do Rio dos Sinos.

Em relação às características do segmento analisado, destaca-se que a produção de bens de capital para a fabricação de calçados é fortemente influenciada pela relação entre produtor e usuário, pois o processo de desenvolvimento e melhoria de produtos é determinado pelas necessidades tecnológicas dos usuários. As empresas produtoras se especializam em categorias de máquinas, como, por exemplo, de costura, de montagem ou de acabamento, concentrando seus esforços no domínio de determinados conhecimentos tecnológicos necessários para a customização dos produtos (RUFFONI e SUZIGAN, 2007). Pelo fato das empresas do aglomerado possuírem diferentes domínios tecnológicos e não serem todas concorrentes diretas entre si, mas somente daquelas com a mesma especialização produtiva, acredita-se que serão identificados intensos fluxos de conhecimentos e que a interação para troca de

---

<sup>2</sup> A idéia de “tipo ideal” de distrito industrial é de Rabellotti (1997) e significa um aglomerado de pequenas e médias empresas espacialmente concentradas e setorialmente especializadas, com fortes laços culturais e sociais, unindo os agentes e criando um código de comportamento muitas vezes implícito, intensas relações a jusante, a montante, horizontais e de mercado de trabalho, baseadas em trocas de mercado e extramercado, e uma rede de instituições públicas e privadas locais que dão suporte aos agentes do aglomerado.

conhecimento entre as empresas do aglomerado (relações horizontais) será mais intensa entre as que possuem diferentes especializações, por não serem concorrentes, mas, sim, complementares no fornecimento de tecnologia à indústria calçadista.

#### 4. Resultados

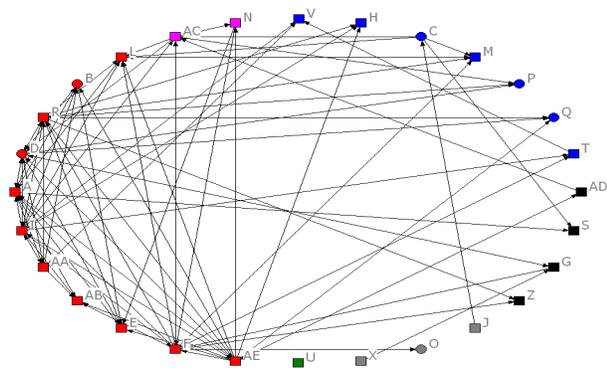
O objetivo desta seção é descrever e analisar as redes estabelecidas para a troca de informações e conhecimentos entre as empresas produtoras de máquinas (relações horizontais) e identificar regularidades que possam explicar a intensidade desses fluxos e o comportamento das firmas nas redes.

Para a descrição das redes, as empresas foram questionadas sobre o fluxo de informações – que também pode ser interpretado como fluxo de negócios - e conhecimentos que estabelecem com outras empresas produtoras de máquinas e instituições de Vigevano ou do Vale do Rio dos Sinos e extra-localidades. Em relação ao fluxo de informações, as empresas responderam duas perguntas: ‘com quais empresas do local a sua empresa interage para trocar informações a respeito, por exemplo: de novos canais comerciais para seus produtos, novos fornecedores, novas tecnologias (de maquinário, de calçados)?’ e ‘com quais instituições do local a sua empresa interage para trocar informações a respeito, por exemplo: de novos canais comerciais para seus produtos, novos fornecedores, novas tecnologias (de maquinário, de calçados)?’ Para responder essa e outras questões sobre fluxos de informação e conhecimento, a cada entrevistado foi exposta a uma lista de empresas produtoras de máquinas para calçados e de instituições do local previamente elaboradas (o que é denominado de *roster-recall*, conforme explicado na seção anterior).

Em relação ao fluxo de conhecimento, as empresas responderam diferentes perguntas. As que foram consideradas mais relevantes para análise são: ‘na hipótese de você estar em uma situação crítica e precisar de assistência técnica (conhecimento), quais empresas ou instituições elencadas você consultaria?’; ‘você poderia indicar as empresas nacionais (não presentes no local) e internacionais de máquinas para calçados que aportaram ou aportam conhecimento técnico para a sua empresa?’; e ‘você poderia indicar as instituições nacionais (não presentes no local) e internacionais que aportaram ou aportam conhecimento técnico para a sua empresa?’.

Com base nas respostas referentes à rede de informação ou negócio das empresas do grupo de Vigevano, é possível obter a representação abaixo.

FIGURA 1: Troca de informações entre as empresas de Vigevano



Fonte: dados da pesquisa de campo em Ucinet 6.

As empresas estão organizadas na rede de acordo com os *k-cores*<sup>3</sup>. O grupo vermelho é o que apresenta maior interação no fluxo de negócios, sendo seguido pelos grupos rosa, azul, preto, cinza e, por último, a empresa ‘U’, em verde. O sentido das flechas foi interpretado na rede de negócios com o significado de ‘quem trocou informação com quem’<sup>4</sup>. Por exemplo, as empresas T, I e AA afirmam ter

<sup>3</sup> Um *k-core* é um grupo de nódulos que está mais conectado entre si do que com outros nódulos em outro *k-core*.

<sup>4</sup> As linhas entre as empresas representam conexões informadas por elas entre elas e outras empresas ou instituições. No caso do fluxo de informações, considerou-se que as flechas representam ‘quem informou ter trocado informação e com quem’, e

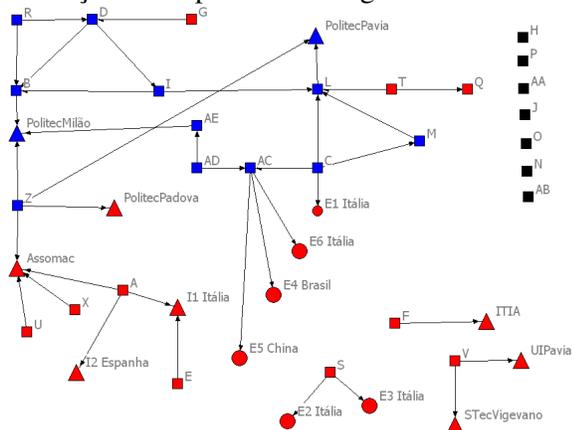
trocado (recebido ou enviado) informação com a empresa V, porém esta informou não ter trocado informação com ninguém. Isso demonstra a não reciprocidade entre esses atores na rede.

Além da troca de informações entre empresas, também foram observadas trocas de informações com as instituições locais. Das 28 empresas respondentes, 22 afirmaram trocar informações com pelo menos uma instituição entre a *Associazione Nazionale Costruttori Macchine dell'Area Pelle* (ASSOMAC) e a Câmara de Comércio de Pavia. Essas 22 empresas podem ser identificadas pelo formato quadrado dos desenhos na Figura 1. É interessante observar o fato de que não há relação entre a intensidade do fluxo de informação (grupo vermelho de nódulos) e a existência de troca também com instituições, pois os desenhos redondos, que representam as empresas que não trocam informação com instituições, estão espalhados nos diferentes subgrupos (também presentes no azul e no cinza). Somente a ASSOMAC e a Câmara de Comércio de Pavia participam do fluxo de informações; as outras instituições presentes no local, como por exemplo, Politécnico de Milão, Politécnico de Pavia, Politécnico de Calçado de Padova, Universidade de Milão, Universidade de Pavia, Escola Superior e outras escolas de Vigevano, não fazem parte dessa rede, o que é compreensível por serem instituições destinadas ao ensino e pesquisa, e o mais provável é que façam parte do fluxo de conhecimento do aglomerado.

Com as respostas referentes ao fluxo de conhecimento, foi obtida a representação da rede de empresas e instituições exposta na Figura 2 a seguir. Pode-se observar que essa rede é bem menos densa do que a rede de negócios, ainda que considere as relações com instituições e empresas extra-aglomerado (desenhos triangulares e redondos), além das relações entre as empresas produtoras de máquinas para calçados de Vigevano (desenhos quadrados). Isso informa a existência de uma diferente dinâmica para a troca de informações e conhecimentos entre as empresas locais, e que a troca de conhecimento é realizada entre um grupo mais restrito. Da mesma forma que anteriormente, os desenhos estão organizados por *k*-cores.

O grupo de cor preta é composto pelas empresas que informaram não consultar nenhuma empresa produtora de máquina para calçado (relação horizontal) ou instituição de qualquer localidade para auxiliá-las no processo de melhoria ou desenvolvimento de novos produtos. De alguma forma, essa questão destaca a característica de um processo de geração de inovações tecnológicas desse grupo de empresas muito específico à firma. O grupo em vermelho é composto por empresas que informaram consultar pelo menos uma empresa ou instituição, e o grupo em azul é aquele que apresenta empresas com o maior número de conexões, ou seja, consultam e são consultadas mais vezes.

FIGURA 2: Relações para troca de conhecimento entre as empresas do aglomerado de Vigevano e com instituições e empresas extra-aglomerado.



Fonte: dados da pesquisa de campo em Ucinet 6.

Na figura 2, a direção das setas indica as empresas ou instituições que são consultadas, e a origem das setas indicada as que consultam. Assim, pode-se observar que os quadrados em vermelho representam basicamente empresas que consultam, mas não são consultadas, como G, que consulta D, U, X e A, que

isso pode significar ‘receber’ ou ‘fornecer’ informação. A interpretação adotada foi essa, visto que a pergunta refere-se à ‘interação para troca de informações’.

consultam a ASSOMAC; F, que consulta o *Istituto di Tecnologie Industriali e Automazione* (ITIA) e outras. A única exceção é a Q, que é consultada pela T.

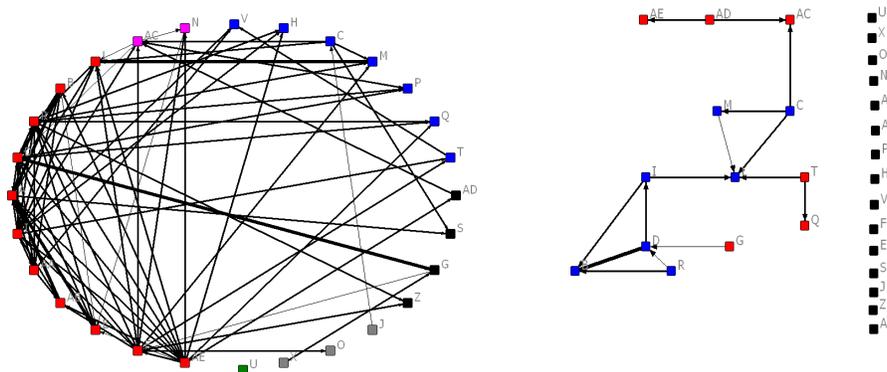
No grupo em vermelho, encontra-se grande parte das empresas e instituições de fora do aglomerado, representadas pelos desenhos triangulares e redondos. Isso confirma a pouca abertura das empresas de Vigevano para a troca de conhecimento com empresas e instituições de fora do aglomerado, uma vez que esse grupo é o de menor número de conexões, quando comparado com o grupo em azul.

É interessante observar que são poucas as relações com empresas e instituições externas ao aglomerado. No caso das empresas – E1 Itália, E2 Itália, E3 Itália, E4 Brasil, E5 China e E6 Itália –, elas são consultadas, ao todo, por três diferentes empresas de Vigevano, sendo que somente duas estão conectadas com outras empresas locais e, por isso, podem estar no papel de transmitir o conhecimento externo para o aglomerado local, algo semelhante ao papel de *gatekeeper*, descrito em Giuliani e Bell (2005)<sup>5</sup>. De todas as empresas externas ao aglomerado mencionadas, somente uma é do Brasil. A empresa codificada por E4 Brasil compõe o grupo de empresas investigadas na pesquisa realizada no Vale do Rio dos Sinos e pode ser identificada pelo código ‘1’ nas descrições e análises referentes a esse outro grupo de empresas apresentado na seqüência.

Com as instituições – Politécnico de Pavia (PolitecPavia), Politécnico de Milão (PolitecMilão), Politécnico Calçadista (PolitecPadova), ASSOMAC, I1 Itália, I2 Espanha, ITIA, União dos Industriais da Província de Pavia (UIPavia) e Escola Tecnológica de Vigevano (STecVigevano) –, a situação é distinta, pois, ao todo, essas são consultadas por 16 empresas de Vigevano. As duas primeiras instituições estão no grupo azul, portanto significa que são mais consultadas pelas empresas locais que as demais.

A Figura 3 apresenta uma comparação entre as duas redes, considerando o grau de importância das relações estabelecidas interfirmas.

FIGURA 3: Redes de informação e conhecimento interfirmas do aglomerado de Vigevano



Fonte: dados da pesquisa de campo em Ucinet 6.

Diferentemente da rede apresentada anteriormente, na figura 2, a figura 3 mostra somente as relações interfirmas, não considerando as relações com instituições do aglomerado. As linhas mais grossas representam conexões mais importantes para as empresas, e as mais fracas, as de menor importância. Em ambas as redes, há uma grande quantidade de linhas mais grossas. A importância das relações foi declarada pelas empresas quando atribuíam qualidade às respostas das perguntas referentes aos fluxos de informação e conhecimento do questionário.

Para melhor compreender a dinâmica dos fluxos de informação e conhecimento identificados e, da mesma forma que foi realizado em Giuliani e Bell (2005), foram calculados os índices de posicionamento das empresas nas redes de informação e conhecimento e identificados os papéis cognitivos das empresas no aglomerado.

<sup>5</sup> Empresas do tipo *technological gatekeepers* são aquelas que estão em uma posição central na rede em termos de transferência de conhecimento para outras firmas locais e que também são fortemente conectadas com fontes externas de conhecimento.

TABELA 1: Índices de posicionamento e papéis cognitivos das empresas nas redes de Vigevano<sup>6</sup>

Empresas	Índice <i>out-degree</i> <sup>7</sup>		Índice <i>in-degree</i>		Betweenness		Índice de centralidade <i>in-degree/out-degree</i> (I/O) <sup>8</sup>		Papéis cognitivos na rede de conhecimento do aglomerado <sup>9</sup>
	Mede em qual extensão uma firma consulta informação ou conhecimento tecnológico de outras firmas locais		Mede em qual extensão a informação ou conhecimento tecnológico de uma firma são consultados por outras firmas locais		Mede o grau de interdependência de uma firma com base na sua propensão a estar entre ( <i>between</i> ) outras firmas		Inf.	Conhec.	
	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.			
D	24.691	6.173	22.222	2.469	18.775	0.712	0,90	0,40	Absorvedora
I	32.099	4.938	9.877	2.469	6.284	0.427	0,31	0,50	Absorvedora
C	9.877	7.407	1.235	0	3.419	0	0,13	somente <i>out-degree</i>	Demandante
AD	4.938	4.938	2.469	0	0.047	0	0,50	somente <i>out-degree</i>	Demandante
T	2.469	4.938	4.938	0	0.380	0	2,00	somente <i>out-degree</i>	Demandante
R	24.691	3.704	17.284	0	8.091	0	0,70	somente <i>out-degree</i>	Demandante
G	4.938	1.235	4.938	0	3.675	0	1,00	somente <i>out-degree</i>	Demandante
B	6.173	0	13.580	8.642	0.064	0	2,20	somente <i>in-degree</i>	Fonte
L	3.704	0	19.753	8.642	0.499	0	5,33	somente <i>in-degree</i>	Fonte
AC	4.938	0	12.346	4.938	7.858	0	2,50	somente <i>in-degree</i>	Fonte
AE	30.864	0	7.407	2.469	6.876	0	0,24	somente <i>in-degree</i>	Fonte
Q	1.235	0	7.407	2.469	0	0	6,00	somente <i>in-degree</i>	Fonte
M	3.704	1.235	11.111	2.469	0	0	3,00	2,00	Transmissora
A	23.457	0	18.519	0	7.509	0	0,79	---	Isolada
F	22.222	0	8.642	0	8.692	0	0,39	---	Isolada
AA	17.284	0	7.407	0	1.349	0	0,43	---	Isolada
P	4.938	0	6.173	0	0.897	0	1,25	---	Isolada
N	3.704	0	3.704	0	1.652	0	1,00	---	Isolada

<sup>6</sup> Para os cálculos dos graus de centralidade (método Freeman) foram considerados os dados não simétricos, visto que o objetivo é compreender qual é o posicionamento das firmas em termos de consultarem e serem consultadas para obterem informação e/ou conhecimento tecnológico (HANNEMAN e RIDDLE, 2005).

<sup>7</sup> Para o cálculo dos índices de *out-degree*, *in-degree* e *betweenness*, foram usados valores padronizados para que fosse possível comparar redes de diferentes tamanhos e densidades. Os valores padronizados são expressos como percentuais do número de atores da rede, menos um (o ego) (HANNEMAN e RIDDLE, 2005).

<sup>8</sup> Se I/O é > 1, a empresa é considerada transmissora de informação/conhecimento; se I/O é <1, a empresa é considerada receptora de informação/conhecimento (absorvedora); e se I/O é em torno de 1, significa que a empresa está envolvida em uma troca mútua.

<sup>9</sup> Adaptado de Giuliani e Bell (2005). O papel das empresas é determinado pelo índice I/O, e quando possuem somente 'in-degree' de conhecimento, foram consideradas 'fontes de conhecimento'; quando possuem I/O maior que um, foram consideradas 'transmissoras'; aquelas denominadas 'isoladas' são as que tem o I/O igual ou próximo a 0.

TABELA 1: Índices de posicionamento e papéis cognitivos das empresas nas redes de Vigevano (continuação)

Empresas	Índice <i>out-degree</i>		Índice <i>in-degree</i>		Betweenness		Índice de centralidade <i>in-degree/out-degree</i> (I/O)		Papéis cognitivos na rede de conhecimento do aglomerado
	Mede em qual extensão uma firma consulta informação ou conhecimento tecnológico de outras firmas locais		Mede em qual extensão a informação ou conhecimento tecnológico de uma firma são consultados por outras firmas locais		Mede o grau de interdependência de uma firma com base na sua propensão a estar entre ( <i>between</i> ) outras firmas				
	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.	
AB	2.469	0	13.580	0	0	0	5,50	---	Isolada
X	2.469	0	0	0	0	0	somente <i>out-degree</i>	---	Isolada
J	1.235	0	0	0	0	0	somente <i>out-degree</i>	---	Isolada
E	0	0	12.346	0	0	0	somente <i>in-degree</i>	---	Isolada
H	0	0	7.407	0	0	0	somente <i>in-degree</i>	---	Isolada
O	0	0	2.469	0	0	0	somente <i>in-degree</i>	---	Isolada
S	0	0	4.938	0	0	0	somente <i>in-degree</i>	---	Isolada
U	0	0	0	0	0	0	---	---	Isolada
V	0	0	7.407	0	0	0	somente <i>in-degree</i>	---	Isolada
Z	0	0	4.938	0	0	0	somente <i>in-degree</i>	---	Isolada

Fonte: elaborado pelos autores.

As informações da tabela 1 estão ordenadas pelo papel cognitivo das empresas na rede de conhecimento do aglomerado (última coluna). De acordo com o exposto, observa-se que 13 das 28 empresas fazem parte da rede de conhecimento. Considerando essas 13 empresas o grupo central (*core*) e as demais 15 a periferia da rede, o índice de densidade do grupo central é de 0,179<sup>10</sup>, o qual é superior ao índice de 0,037, encontrado para toda a rede, e significa que 17,9% das ligações possíveis estão presentes na rede.

Verifica-se que os índices de centralidade (*in-degree* e *out-degree*), que são fundamentais para se compreender a posição dos atores na rede, são muito distintos para a rede de informação e de conhecimento. Isso confirma que a dinâmica de transferência de informação e conhecimento entre as empresas do aglomerado de Vigevano é muito distinta, ocorrendo mais troca de informação do que de conhecimento, e os atores que participam, de forma mais intensiva, na rede de informação estão ausentes na rede de conhecimento. A diferente dinâmica na troca de informação e conhecimento também foi observada nos estudos empíricos de Morrison e Rabellotti (2005a e 2005b) e Giuliani e Bell (2005).

Enfocando a análise na rede de conhecimento, percebe-se que as empresas desempenham diferentes papéis, no sentido de que as que mais consultam não são as mais consultadas e vice-versa. As empresas com índices de *out-degree*, ou seja, as que consultam, são: C, D, I, AD, T, R, M e G; e aquelas com índices de *in-degree*, as que são consultadas, são: Q, AE, AC, L, B, M, I e D. Nesses dois grupos, encontra-se a metade das empresas que declararam trocar conhecimento com instituições ou empresas

<sup>10</sup> Cálculo da relação *core/periphery* feito com auxílio do UCINET 6.

extralocal (que são C, B, L, AC e AE). A outra metade não faz parte do fluxo de conhecimento do local, o que as impede de poder exercer o papel de *gatekeepers* do conhecimento tecnológico, pois, apesar de consultarem fontes externas, não consultam nem são consultadas por outras empresas locais.

Um elevado índice de *in-degree* representa prestígio para um ator em uma rede, visto significar que ele é bastante consultado por outros atores e isso pode ser entendido como um reconhecimento recebido. Na rede analisada, as empresas que possuem mais prestígio (três maiores índices de *in-degree*) são a B, L e AC. São empresas que buscam conhecimento em instituições e empresas extralocal, possuem relações de produção com empresas chinesas e são especializadas na produção de máquinas para montar e pré-montar (a empresa AC é fabricante e revendedora e pode ser encaixada também nessa tipologia de máquinas). Também afirmaram não consultar empresa local na busca por conhecimento tecnológico (portanto possuem índice de *out-degree* zero) e consideraram relevante a consulta a instituições locais (no caso das empresas B e L). Pode-se depreender que essas três empresas exercem o papel de *technological gatekeepers* no aglomerado de Vigevano.

Dos dois grupos de empresas descritos anteriormente – as empresas que mais consultam e as que são mais consultadas -, o trio em comum é M, I e D, que consultam e são consultadas por outras empresas locais. Essas três empresas são especializadas em diferentes tipologias de máquinas, tais como: máquinas para colagem da sola no cabedal, máquinas para costurar a sola no cabedal e máquinas para montar e pré-montar, respectivamente. Todas são de médio porte, com faixas de faturamento e anos de fundação diversos e não consultam fontes de conhecimento externas ao aglomerado. Observou-se também que possuem um baixo número de técnicos envolvidos com a atividade de P&D, quando comparado com o restante das empresas, além de técnicos graduados e não graduados, com um total de anos de experiência na empresa, em uma faixa superior (mais de 20 anos) se comparada às demais empresas.

As únicas empresas que possuem o grau de *betweenness* são a D e a I, significando estarem entre outras empresas locais nas suas trocas por conhecimento.

Com vistas a compreender o papel de cada empresa na rede de conhecimento, foi calculado, conforme sugerido por Giuliani e Bell (2005)<sup>11</sup>, o índice I/O. O resultado foi a identificação de diferentes papéis para as empresas, que são:

- ‘demandantes’: empresas que somente consultam e não são consultadas, ou seja, recorrem ao grupo para obtenção de conhecimento, mas não são solicitadas como fonte de conhecimento; ao todo, são 5: C, AD, T, R e G;
- ‘absorvedoras’: têm um índice I/O menor que 1; consultam e são consultadas, mas mais solicitam o conhecimento tecnológico de outras empresas do que são solicitadas; consultam somente fontes locais e são duas: a D e a I;
- ‘transmissoras’: as que têm um índice I/O superior a 1, o que significa que consultam e são ainda mais consultadas por outras empresas locais; somente uma empresa exerce esse papel no aglomerado: a M;
- ‘fontes’: as que são somente consultadas, por isso são fontes de conhecimento tecnológico; são as B, L, AC e AE. Conforme já explicado, três dessas, a B, L e AC, desempenham o papel de *gatekeepers*; e
- ‘isoladas’: as que não participam da rede de conhecimento: 15 ao todo.

Na tipologia apresentada por Giuliani e Bell (2005), ainda há outros dois tipos de firmas: as ‘*mutual exchangers*’ e as ‘*external stars*’. As primeiras não foram identificadas no aglomerado estudado, visto que não existem índices de I/O iguais ou semelhantes a 1, que é o que as caracteriza. Não existem trocas mútuas de conhecimento tecnológico no grupo investigado. O segundo tipo, as ‘*external stars*’, que é definido pelas empresas que estabelecem fortes relações com fontes externas, mas limitadas relações com as outras empresas do aglomerado, também não foi identificado, visto as que estabelecem relações

---

<sup>11</sup> A tipologia apresentada foi adaptada de Giuliani e Bell (2005). Na segunda seção deste trabalho, estão descritos os tipos de firmas sugeridos por esses autores, que são: *technological gatekeepers*, *active mutual exchangers*, *weak mutual exchangers*, *external stars* e *isolated-firms*. A tipologia proposta neste estudo apresenta os seguintes papéis para as firmas: *technological gatekeepers*, *absorvedoras*, *transmissoras*, *fontes* e *isoladas*. A adaptação foi necessária, visto que as redes de conhecimento, identificadas nos estudos, possuem estruturas bastante distintas.

com fontes externas de conhecimento não estarem conectadas à rede (5 empresas), ou estão fortemente conectadas à rede (3 empresas identificadas como *gatekeepers*), ou estão conectadas à rede, mas fracamente conectadas às fontes externas (2 empresas, cada uma conectada a uma fonte externa).

Neste sentido, considera-se que não foi verificada, conforme se supunha, uma intensa troca de conhecimento tecnológico entre as empresas, explicada pelo fato delas serem especializadas tecnologicamente, o que faz com que não sejam concorrentes diretas entre si, facilitando o contato para a transferência de conhecimento. A explicação para a existência de um fluxo de conhecimento rarefeito encontra-se, então, no fato de que a especialização tecnológica, que pode ser considerada um resultado da aglomeração geográfica das empresas, limita a troca de conhecimento, devido aos diferentes domínios tecnológicos dos atores.

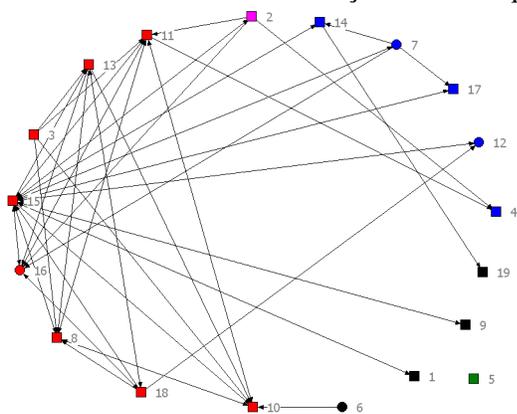
Por último, foi observada uma relação entre o grupo de empresas com algum índice de *in-degree* (empresas consultadas, que, ao todo, são 8), composto pelas firmas dos tipos ‘absorvedora’, ‘transmissora’ e ‘fonte’ – sendo algumas dessas *gatekeepers* - e o tempo de trabalho (em anos) dos técnicos<sup>12</sup> dessas empresas responsáveis pela atividade de P&D. A relação encontrada é resumida da seguinte forma: as empresas que são consultadas na rede de conhecimento possuem um grupo de técnicos com um tempo médio de trabalho na empresa de 23 anos, enquanto que, para as demais que não são consultadas, esse tempo médio é de 14 anos. Isso significa que há uma relação positiva entre ter ‘prestígio na rede de conhecimento’ e um grupo de técnicos com experiência na atividade interna de P&D, o que reforça a importância do conhecimento tácito presente em profissionais sem qualificação formal (graduados ou pós-graduados) para o desenvolvimento tecnológico do setor.

Tal relação foi verificada com o teste de comparação de médias (ANOVA), e foram verificadas as médias da variável ‘tempo de empresa dos técnicos não graduados’ em empresas com e sem *in-degree*. O mesmo teste foi realizado para a variável ‘número de técnicos’ e para as duas variáveis em diferentes grupos de empresas: com e sem *out-degree*, ou com e sem *in-degree* e *out-degree* simultaneamente, e não foram identificados resultados relevantes.

A seguir são apresentados os resultados referentes ao aglomerado de empresas do Vale do Rio dos Sinos.

Com base nas respostas referentes à rede de informação ou negócio das empresas do aglomerado brasileiro, é possível obter a representação abaixo.

FIGURA 4: Troca de informações entre empresas do Vale do Rio dos Sinos



Fonte: dados da pesquisa de campo em Ucinet 6.

Na figura acima, as empresas estão organizadas pela ferramenta *k-core*, e os nódulos em vermelho representam os atores com maior número de interações no fluxo de negócios. Esses são seguidos pelos nódulos em rosa, azul e preto. A empresa 5, nódulo em verde, afirmou não trocar informações com

<sup>12</sup> Considerou-se o tempo de trabalho dos técnicos não graduados, visto que é o grupo mais relevante em volume (80 ao todo) do total da comunidade de prática do setor, que é formada por 105 técnicos, conforme dados da pesquisa de campo.

nenhuma outra empresa e nenhuma outra entrevistada citou-a como fonte de informação, por isso está isolada da rede.

A direção das flechas representa quem trocou informação com quem. Observa-se que as empresas em vermelho são as que mais trocam informações com outras empresas. A empresa 15 é a mais citada como fonte de informação (10 citações) e é importante mencionar que essa empresa também exerce o papel de revendedora de máquinas de outras empresas locais, além de também ser fabricante.

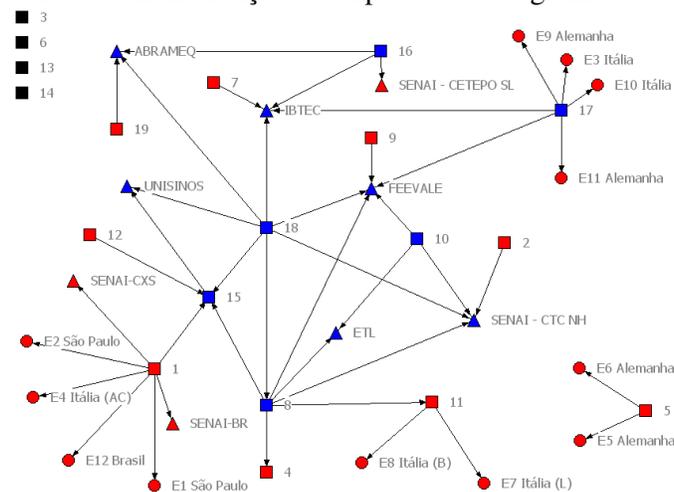
No que diz respeito à troca de informações com instituições, 4 empresas afirmaram não interagir com nenhuma instituição local ou extralocal. Essas empresas podem ser identificadas na Figura 4, pelos nódulos em formato redondo. Igualmente ao observado em Vigevano, não se verificou relação entre a intensidade do fluxo de informação (empresas em vermelho) e a existência de troca de informações também com instituições, pois os desenhos redondos, que representam as empresas que não trocam informação com instituições, estão espalhados nos subgrupos vermelho, azul e preto.

As demais 15 empresas afirmaram interagir com instituições, sendo que todas mencionaram a Associação Brasileira das Indústrias de Máquinas e Equipamentos para os Setores do Couro, Calçados e Afins (ABRAMEQ) como uma das instituições do seu grupo de relacionamento, além de várias outras.

A rede de conhecimento identificada está representada na Figura 5 a seguir. Optou-se, inicialmente, por apresentar as relações das empresas locais entre si e delas com instituições e outras empresas localizadas fora do aglomerado (extralocal). Os nódulos em formato de triângulo representam as instituições, os redondos representam as empresas extralocal e os nódulos quadrados, as empresas locais. As cores dos nódulos identificam a intensidade dos relacionamentos, tal como apresentado nas outras figuras.

A direção das setas indica as empresas ou instituições que são consultadas, e a origem das setas indica as que consultam. As setas que ligam as empresas locais (nódulos quadrados) indicam o grau de reciprocidade na rede de conhecimento, uma vez que todas as empresas foram investigadas e informaram com quem trocam conhecimento. Dessa forma, quando as respostas não são recíprocas, existe somente uma linha, em uma única direção, unindo os nódulos. Uma observação atenta da rede permite verificar que não há reciprocidade entre os atores.

FIGURA 5: Relações para troca de conhecimento entre as empresas do aglomerado do Vale do Rio dos Sinos e com instituições e empresas extra-aglomerado.



Fonte: dados da pesquisa de campo em Ucinet 6.

Analisando a Figura 5, é possível perceber que 4 empresas informaram não trocar conhecimento com nenhuma outra empresa ou instituição local ou extralocal. Estas são as empresas identificadas pelos quadrados em preto: 3, 6, 13 e 14, e são todas de pequeno porte e produtoras de máquinas injetoras (3) e máquinas para tratamento (térmico, resfriamento e umedecimento) do calçado (6, 13 e 14).

As empresas locais com relacionamento com empresas extralocal são: 1, 5, 11 e 17. Todas são de pequeno porte, e somente a empresa 17 está mais relacionada com a rede de conhecimento, ao informar trocar conhecimento com duas instituições locais: o Instituto Brasileiro de Tecnologia do Couro, Calçado e Artefatos (IBTEC) e a Federação de Estabelecimento de Ensino Superior em Novo Hamburgo (FEEVALE). As empresas 1 e 11 estão conectadas a somente uma empresa da rede, 15 e 8 respectivamente, as quais, por sua vez, estão conectadas com outros atores e, então, podem desempenhar o papel de transmissoras do conhecimento externo para o local. A empresa 5 não está conectada na rede de conhecimento local e afirmou trocar conhecimento com duas empresas extralocal, ambas da Alemanha. As empresas 1 e 5 fabricam máquinas para a montagem do calçado, e 11 e 17 produzem máquinas para tratamento (térmico, resfriamento e umedecimento) do calçado. Também é interessante observar que, apesar de a empresa 1 estar pouco conectada à rede local, informou trocar conhecimento com várias outras empresas e instituições extralocal, sendo que uma delas, a AC, foi investigada na pesquisa realizada em Vigevano.

As empresas que apresentam mais intensidade de relacionamento na rede são 8, 10, 15, 16, 17 e 18, sendo que 8, 15 e 18 produzem máquinas para a montagem do calçado, e 10, 16 e 17 produzem máquinas para tratamento (térmico, resfriamento e umedecimento) do calçado. Desse grupo, somente a empresa 16 é de médio porte; as demais são de pequeno porte.

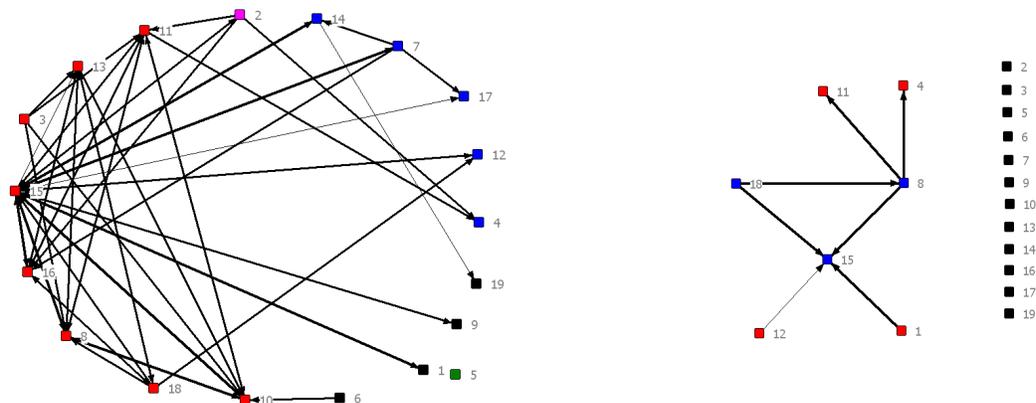
Em termos de abertura do aglomerado de empresas para fontes de conhecimento externas ao local, verifica-se que nenhuma empresa afirmou relacionar-se com alguma instituição de outro estado ou país. Já em termos de relacionamentos com empresas extralocais, observam-se relações com atores nacionais e internacionais, porém os relacionamentos são estabelecidos por somente 4 empresas (1, 5, 11 e 17), conforme já mencionado, que não têm relações entre si e, no máximo, estabelecem relação para troca de conhecimento com somente dois atores da rede local. Comportamento semelhante a esse foi observado para o aglomerado de empresas de Vigevano.

Nas relações interfirmas, é possível verificar conexões entre os dois grupos de empresas investigados. As empresas E4 Itália, E7 Itália e E8 Itália, mostradas na Figura 5-10, são respectivamente as empresas AC, L e B do aglomerado de Vigevano. A empresa 1 informou interagir com a empresa AC, e tal relação é recíproca, visto que, no fluxo de conhecimento do aglomerado de Vigevano, Figura 2, observa-se que a empresa AC também afirmou interagir com a empresa 1 (E4 Brasil). A empresa 11 do Vale do Rio dos Sinos informou relacionar-se com as empresas B e L de Vigevano. Por último, a empresa E3 Itália foi citada como fonte de conhecimento tanto por uma empresa do Vale quanto por uma de Vigevano.

Afora isso, as demais empresas extralocal citadas no fluxo de conhecimento do Vale do Rio dos Sinos (E1, E2 e E12, localizadas no Brasil, e E5, E6, E9, E10 e E11, localizadas na Itália ou Alemanha) não são as mesmas daquelas citadas pelas empresas de Vigevano (E1, E2, E6, localizadas na Itália, e E5, na China) e nenhuma delas é uma não respondente. Isso permite inferir que os grupos de empresas extralocal dos fluxos de conhecimento identificados são específicos de cada aglomerado e que as empresas extralocal estão, na sua maioria, localizadas na Itália ou Alemanha, regiões de origem da indústria de máquinas para calçados no mundo.

Com vistas a identificar regularidades que possam melhor explicar o posicionamento das empresas nos fluxos de conhecimento identificados, a próxima figura apresenta as redes de informação e conhecimento estabelecidas somente entre as empresas locais do Vale do Rio dos Sinos.

FIGURA 6: Redes de informação e conhecimento interfirmas do aglomerado do Vale do Rio dos Sinos



Fonte: dados da pesquisa de campo em Ucinet 6.

As linhas mais grossas representam conexões mais importantes para as empresas e as mais fracas, as de menor importância. Em ambos os fluxos, há uma grande quantidade de linhas mais grossas. A importância das relações foi declarada pelas empresas quando qualificavam as respostas às perguntas referentes aos fluxos de informação e conhecimento do questionário aplicado nas empresas na pesquisa de campo.

Nota-se que somente uma empresa, a de número 5 - quadrado verde na imagem à esquerda - informou não trocar informação com nenhuma outra empresa fabricante de máquinas do Vale do Rio dos Sinos. Entretanto, a grande maioria informou não trocar conhecimento com outras empresas locais, como pode ser verificado pela quantidade de quadrados pretos isolados do fluxo de conhecimento na imagem à direita.

Com vistas a melhor compreender a dinâmica dos fluxos de informação e conhecimento identificados, tal como feito para o grupo de empresas de Vigevano, foram calculados os índices de posicionamento das empresas nas redes e identificados seus papéis cognitivos.

TABELA 2: Índices de posicionamento e papéis cognitivos das empresas nas redes do Vale do Rio dos Sinos<sup>13</sup>.

Empresas	Índice de centralidade <i>out-degree</i>		Índice de centralidade <i>in-degree</i>		Betweenness		Índice de centralidade <i>in-degree/ out-degree (I/O)</i>		Papéis cognitivos na rede de conhecimento do aglomerado
	Mede em qual extensão uma firma consulta informação ou conhecimento tecnológico de outras firmas locais.		Mede em qual extensão a informação ou conhecimento tecnológico de uma firma é consultado por outras firmas locais.		Mede o grau de interdependência de uma firma com base na sua propensão a estar entre ( <i>between</i> ) outras firmas.				
	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.	
8	12.963	16.667	24.074	5.556	6.727	0.654	1,8571	0,3334	Absorvedora
18	18.519	11.111	7.407	0	1,743	0	0,4000	Somente <i>out-degree</i>	Demandante
12	3.704	2.778	5.556	0	0	0	1,5000	Somente <i>out-degree</i>	Demandante

<sup>13</sup> As observações colocadas nas notas de rodapé 6, 7, 8 e 9 referentes à Tabela 1 também são válidas para a Tabela 2.

TABELA 2: Índices de posicionamento e papéis cognitivos das empresas nas redes do Vale do Rio dos Sinos (continuação)

Empresas	Índice de centralidade <i>out-degree</i>		Índice de centralidade <i>in-degree</i>		Betweenness		Índice de centralidade <i>in-degree/ out-degree</i> (I/O)		Papéis cognitivos na rede de conhecimento do aglomerado
	Mede em qual extensão uma firma consulta informação ou conhecimento tecnológico de outras firmas locais.		Mede em qual extensão a informação ou conhecimento tecnológico de uma firma é consultado por outras firmas locais.		Mede o grau de interdependência de uma firma com base na sua propensão a estar entre ( <i>between</i> ) outras firmas.				
	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.	Inf.	Conhec.	
1	3.704	5.556	5.556	0	0	0	1,5000	Somente <i>out-degree</i>	Demandante
15	37.037	0	40.741	19.444	48.312	0	1,1000	Somente <i>in-degree</i>	Fonte
4	0	0	7.407	5.556	0	0	Somente <i>in-degree</i>	Somente <i>in-degree</i>	Fonte
11	14.815	0	20.370	5.556	9.178	0	1,3750	Somente <i>in-degree</i>	Fonte
2	14.815	0	1.852	0	1.008	0	0,1250	---	Isolada
3	14.815	0	0	0	0	0	Somente <i>out-degree</i>	---	Isolada
5	0	0	0	0	0	0	---	---	Isolada
6	3.704	0	0	0	0	0	Somente <i>out-degree</i>	---	Isolada
7	16.667	0	1.852	0	0	0	0,1111	---	Isolada
9	3.704	0	1.852	0	0	0	0,5000	---	Isolada
10	7.407	0	25.926	0	5.120	0	3,5002	---	Isolada
13	14.815	0	9.259	0	2.342	0	0,6250	---	Isolada
14	7.407	0	5.556	0	4.575	0	0,7501	---	Isolada
16	11.111	0	20.370	0	3.676	0	1,8333	---	Isolada
17	0	0	5.556	0	0	0	Somente <i>in-degree</i>	---	Isolada
19	0	0	1.852	0	0	0	Somente <i>in-degree</i>	---	Isolada

Fonte: elaborado pelos autores.

O grupo de empresas que fazem parte da rede de conhecimento, seja consultando ou sendo consultada, são 7 ao todo, de um total de 19. Se em Vigevano foi identificada uma rede de conhecimento rarefeita, os indicadores apresentados na Tabela 3 confirmam a existência de uma rede de conhecimento ainda menos densa no Vale do Rio dos Sinos.

Da mesma forma que observado para o grupo de Vigevano, os índices de centralidade (*in-degree* e *out-degree*) são muito distintos para a rede de informação e de conhecimento, o que reforça novamente a distinta dinâmica de transferência de informação e conhecimento entre as empresas. Observa-se mais

troca de informação do que de conhecimento, e muitas empresas presentes na rede de informação estão ausentes da rede de conhecimento.

Na Tabela 2, as empresas foram ordenadas de acordo com o seu papel cognitivo na rede de conhecimento do aglomerado (última coluna). Novamente verifica-se que as empresas desempenham diferentes papéis, no sentido de que as que mais consultam não são as mais consultadas e vice-versa. As empresas que consultam são 8, 18, 12 e 1, e as que são consultadas são 8, 15, 4 e 11. Nesses dois grupos, está exatamente a metade das empresas que declararam trocar conhecimento com instituições ou empresas extralocal, que são a 1 e a 11. As outras duas, 5 e 17, não participam do fluxo de conhecimento estabelecido no local.

A empresa que possui mais prestígio (maior índice de *in-degree*) é a 15, sendo seguida pelas outras três (8, 4 e 11), que possuem um mesmo índice de *in-degree*. A empresa 15 exerce, no local, a função de representante e revendedora de máquinas de diversas empresas locais, além da função de produtora de suas próprias máquinas. Sendo assim, possui o mesmo papel que a empresa AC de Vigevano, a qual também se destacou nas trocas de conhecimento daquele aglomerado. Somente uma das empresas, a 11, busca conhecimento externo ao local (tem relação com 2 empresas de fora do aglomerado) e, por isso, é um ponto de conexão com a rede de conhecimento de Vigevano.

Essas quatro empresas – 8, 4, 11 e 15 – são fabricantes de diferentes tipologias de máquinas: máquinas para pré-montar e montar, injetoras e máquinas para tratamento térmico. Vale mencionar que a tipologia de máquinas para pré-montar e montar é especialidade de duas dessas 4 empresas e também é a tipologia que se destaca para o grupo de empresas que são mais consultadas em Vigevano<sup>14</sup>. As empresas 15, 4 e 11 afirmaram não consultar nenhuma empresa local na busca por conhecimento tecnológico (portanto possuem índice de *out-degree* zero).

Desse grupo de empresas com mais prestígio local, poder-se-ia considerar que somente a 11 exerce o papel de *technological gatekeeper*, visto que é consultada e possui conexão com atores externos. Mas sua posição na rede de conhecimento não é central, portanto infere-se que, para o grupo do Vale do Rio dos Sinos, não existem empresas com a função de *gatekeepers*.

Dos dois grupos descritos acima – ‘8, 18, 12 e 1’ e ‘8, 15, 4 e 11’ – a única empresa em comum é a 8, o que significa que ela consulta e é consultada por outras empresas locais. Essa empresa produz máquinas para pré-montar e montar, emprega 64 funcionários (porte pequeno) e foi fundada em 1975. Não consulta fonte de conhecimento externa ao aglomerado, e observou-se que possui um baixo número de técnicos envolvidos com a atividade de P&D, quando comparado com o restante total de empresas. Também é a única empresa do grupo que apresenta grau de *betweenness*, o que significa que está entre outras empresas locais nas trocas por conhecimento.

Da mesma forma que foi feito para o conjunto de empresas de Vigevano, calculou-se o índice I/O. O resultado foi a identificação de diferentes papéis para as empresas, os quais são:

- ‘demandantes’: empresas que somente consultam e não são consultadas, ou seja, recorrem ao grupo para a obtenção de conhecimento, mas não são solicitadas como fonte de conhecimento; ao todo, 3 empresas são desse tipo;
- ‘absorvedoras’: têm um índice I/O menor que 1; consultam e são consultadas, mas mais solicitam o conhecimento tecnológico de outras empresas do que são solicitadas; somente a empresa 8 apresenta esse comportamento;
- ‘fontes’: empresas que são somente consultadas e, por isso, são fontes de conhecimento tecnológico; são a 15, 4 e 11; e
- ‘isoladas’: as que não participam da rede de conhecimento, que, ao todo, são 12.

Os outros dois tipos de empresas sugeridos na tipologia de Giuliani e Bell (2005), as ‘*mutual exchangers*’ e as ‘*external stars*’, não foram identificados no aglomerado estudado, visto que não existem índices de I/O iguais ou semelhantes a 1. Observações de trocas mútuas de conhecimento tecnológico no grupo investigado são inexistentes. Em relação ao segundo tipo, as ‘*external stars*’, definido pelas empresas que estabelecem fortes relações com fontes externas, mas limitadas relações com as outras

---

<sup>14</sup> Ao todo, existe, no aglomerado de Vigevano e do Vale do Rio dos Sinos, um total de 5 empresas que produzem máquina para pré-montar e montar, o que representa 18% e 26% de cada população, respectivamente.

empresas do aglomerado, também não foi identificado, uma vez que aquelas que estabelecem relações com fontes externas de conhecimento, ou não estão conectadas à rede (2 empresas), ou possuem alguma conexão com a rede, que são as empresas 1 e 11.

Outro tipo de empresa que também não foi identificado no grupo do Vale do Rio dos Sinos é a ‘transmissora’. Esse papel foi definido para explicar o comportamento de uma empresa de Vigevano, a M, e representa as empresas que possuem um índice I/O superior a 1, o que significa que consultam e são ainda mais consultadas por outras empresas locais.

Novamente é válido ressaltar a relação entre as integrantes da rede de conhecimento e a tipologia dos produtos fabricados por elas. A especialização tecnológica das empresas em grupos de máquinas foi uma das justificativas dos entrevistados quando explicavam a não consulta ao conhecimento tecnológico de outras empresas locais, ou mesmo, extralocais, juntamente com o fato da possibilidade de aumento da concorrência local, que parece estar relacionado ao baixo grau de apropriabilidade do conhecimento tecnológico pelas firmas.

Ao todo são 12 empresas de 19 que não consultam ou são consultadas na rede de conhecimento. Das 7 empresas que formam o núcleo que troca conhecimento tecnológico entre si, 4 produzem principalmente máquinas de pré-montar e montar, e as demais fabricam outros tipos de produtos. Também se verifica que a consulta das empresas por conhecimento tecnológico não está relacionada à tipologia dos produtos; somente uma tipologia de máquinas não está presente na rede de conhecimento, que são as ‘máquinas para acabamento’.

Novamente observa-se que não ocorre o que se supunha inicialmente no estudo, que a troca de conhecimento tecnológico entre as empresas fosse densa, uma vez que, ao serem especializadas tecnologicamente, não são, na sua maioria, concorrentes diretas entre si. E confirma-se a explicação de que a especialização tecnológica limita a troca de conhecimento, devido a diferentes domínios tecnológicos dos atores da rede e ao receio de aumento do número de concorrentes diretos, tal como ocorre no aglomerado de Vigevano.

Por fim, foram realizados testes de comparação de médias (ANOVA) e não foram observadas relações significativas entre as variáveis ‘número de técnicos’ e ‘tempo dos técnicos nas empresas’ para diferentes grupos de empresas, como aquelas com somente *in-degree* ou *out-degree* na rede de conhecimento. Para o grupo de Vigevano, por exemplo, foi encontrada uma relação positiva entre ‘ter prestígio na rede’ (empresas com índice de *in-degree*) e possuir um grupo de técnicos com experiência na atividade interna de P&D; mas isso não foi verificado para o aglomerado do Vale do Rio dos Sinos.

A única relação encontrada foi que o grupo de empresas com prestígio (com *in-degree*), somadas àquelas que afirmam consultar fontes externas de conhecimento (8, 15, 4, 11, 5 e 17), possuem um total de técnicos (média de 5) superior às demais empresas do aglomerado (média de 2,7), mas que a média da variável ‘tempo de trabalho’ (em anos)<sup>15</sup> dos técnicos desse grupo de empresas é inferior (média de 5,6) às outras empresas (média de 16 anos). Essa verificação confirma que existe uma relação positiva entre ter ‘prestígio na rede de conhecimento local’, devido aos índices de *in-degree*, e uma quantidade elevada de técnicos trabalhando na atividade interna de P&D. Mas, diferentemente do que foi observado para o grupo de Vigevano, o prestígio não está relacionado com maior tempo de experiência dos técnicos nas empresas.

## 5. Conclusões

O estudo realizado permitiu observar questões interessantes em relação ao comportamento das firmas nas duas aglomerações investigadas no que tange às trocas de informações e conhecimentos e, desta forma, inferir a respeito da influência da proximidade geográfica para a geração de inovações tecnológicas.

Em primeiro lugar, destaca-se a constatação, para ambos os aglomerados investigados, que as trocas de informações e de conhecimentos seguem uma lógica distinta, sendo que o fluxo de conhecimento (troca de *know-how*) é, de fato, menos denso que o de informações (troca de *know-what*).

---

<sup>15</sup> Considerou-se o tempo de trabalho dos técnicos não-graduados, pois é o grupo mais relevante em volume (66 ao todo) do total da comunidade de prática do setor no Vale do Rio dos Sinos, que é formada, ao todo, por 89 técnicos.

Com isso, pode-se reforçar que o conhecimento não está ‘difuso no ar’, mas flui seletivamente entre um grupo restrito de empresas. No Vale do Rio dos Sinos, por exemplo, esse grupo é formado por 7 empresas, de um total de 19, que desempenham distintos papéis na rede de conhecimento, tais como: ‘demandantes’, ‘absorvedoras’ e ‘fontes de conhecimento’. Pode-se compreender que o conhecimento tecnológico apresenta-se bastante restrito à firma e as trocas de conhecimento restritas a um grupo determinado de atores do aglomerado. Situação semelhante foi observada para o grupo de empresas de Vigevano.

Essa realidade foi constatada também nos estudos empíricos realizados por Giuliani e Bell (2005) e outros mencionados. Os resultados, em geral, apontam para trocas de conhecimentos tecnológicos restritas a poucas empresas que formam o que foi denominado de *club good* por Lissoni (2001). Morrison e Rabellotti (2005) destacam que não observaram uma comunidade homogênea de técnicos compartilhando conselhos e conhecimentos tecnológicos.

A respeito das empresas que fazem parte das redes de conhecimento identificadas, verificou-se que as empresas possuem prestígio na rede - ou seja, são consultadas - são também as que possuem uma maior quantidade de técnicos trabalhando nas suas atividades de P&D, para o caso do grupo de empresas do Vale do Rio dos Sinos, ou um grupo de técnicos com maior tempo de experiência em relação às demais empresas, no caso do grupo de empresas de Vigevano.

Contudo, o que chama a atenção nos resultados é a baixa densidade do fluxo de conhecimento em ambos aglomerados. E essa é a segunda importante constatação do estudo. Esses resultados divergem daqueles encontrados em outros estudos empíricos realizados em aglomerações de setores produtivos diversos, tais como: calçadista, moveleiro e vinícola. Entende-se que as explicações para tal fato encontram-se nas características do segmento produtivo investigado, o qual, por um lado concentra nas relações verticais – clientes e fornecedores – uma importante fonte de conhecimento para a geração de inovações tecnológicas, mais do que nas relações horizontais, e, por outro, apresenta intensa especialização tecnológica das firmas, o que significa que pouco conhecimento tecnológico em comum essas possuem para compartilhar – diferentemente do que se supunha inicialmente, ou seja, de que essa características poderia estimular as trocas de conhecimento inter-firmas, uma vez que as firmas do mesmo aglomerado não são concorrentes diretas entre si.

A terceira constatação do estudo refere-se às trocas de conhecimento com agentes extra-aglomerado. Para o grupo do Vale do Rio dos Sinos ocorre uma abertura ainda menor para fontes externas de conhecimento quando comparado com as empresas de Vigevano e com os resultados de outros estudos semelhantes, como o de Giuliani e Bell (2005). Também é importante mencionar que a maioria das empresas de ambos os aglomerados afirmou não ter ‘pares’ (empresas do mesmo segmento) em outras regiões e países para trocarem conhecimento. Por um lado, foram identificados poucos aglomerados de empresas produtoras de máquinas para calçados no mundo, o que restringe as possibilidades de ocorrerem trocas desse tipo; por outro lado, a tecnologia desenvolvida por essas empresas mostra-se específica ao local no sentido de ser desenvolvida com base, principalmente, nas relações com clientes locais, regionais ou nacionais, os quais exigem soluções tecnológicas para a realidade em que operam.

Por último, é fundamental refletir a respeito do impacto destas constatações para a questão central do estudo que é a importância da proximidade geográfica para as trocas de informações e conhecimentos com vistas à geração de inovações tecnológicas pelas firmas. Deve-se destacar aqui que as trocas escassas de conhecimento nas relações horizontais devem ser interpretadas em seu contexto. Se por um lado, esses resultados contribuem para desmistificar a elevada importância que é endereçada à proximidade geográfica para o estabelecimento de trocas de conhecimento entre firmas, por outro, não podem ser analisadas de forma absoluta, mas ponderando-se com outras questões que caracterizam o segmento produtivo analisado. Quanto a isso, é fundamental compreender que há trocas de conhecimento no local, mas essas não estão centradas nas relações horizontais, como pôde ser observado, mas sim nas relações verticais (com clientes e fornecedores). A relevância do local também pode ser constatada quando se compreende que as empresas estão enraizadas no seu território, pois todas nasceram e ainda permanecem produzindo principalmente nos seus lugares de origem, Vigevano ou Vale do Rio dos Sinos. Outro fator que corrobora essa constatação é o fato de as empresas produtoras de máquinas não se deslocarem para

outros pólos de produção de calçados no Brasil ou na Itália, tal como fazem seus principais clientes, a indústria de calçados.

Por fim, para explicar ainda a importância do local, dois pontos devem ser mencionados: 1) a característica da qualificação dos técnicos que trabalham na atividade de P&D das empresas, que é baseada fortemente no conhecimento tácito; esse tipo de conhecimento é transmitido por contatos pessoais (face-a-face), portanto a proximidade física dos agentes é relevante; e 2) as relações verticais com clientes e fornecedores – fundamentais para o processo de geração de inovações das empresas - são estabelecidas pela existência de uma cultura de negócios semelhante e de confiança entre as empresas construídas no local.

## Referências

- BOSCHMA, Ron A.; WAL, Anne L. J. ter. Knowledge Networks and Innovative Performance in an Industrial District: the case of footwear district in the South of Italy. *Papers in Evolutionary Economic Geography*, 06-01, Utrecht University, December, 2005.
- COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A. Absorptive Capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, n. 1, p. 128-152, March, 1990.
- GIULIANI, Elisa. The Structure of Cluster Knowledge Networks: uneven and selective, not pervasive and collective. *DRUID Working Paper N. 05-11*, Danish Research Unit for Industrial Dynamics, July, 2005a.
- . When the micro shapes the meso: learning and innovation in the wine clusters. Doctor of Philosophy Thesis - Science and Technology Policy Research (SPRU), University of Sussex, 2005b.
- GIULIANI, Elisa; BELL, Martin. The Micro-Determinants of Meso-Level Learning and Innovation: evidence from a Chilean wine cluster. *Research Policy*, 34, p. 47-68, 2005.
- HANNEMAN, Robert; RIDDLE, Mark. *Introduction to social network methods*. Riverside, CA: University of California, 2005. Available at: < <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>>.
- LISSONI, Francesco. Knowledge codification and the geography of innovation: the case of Brescia mechanical cluster. *Research Policy*, v. 30, p. 1479–1500, 2001.
- MORRISON, Andrea. “Gatekeepers of Knowledge” within Industrial Districts: who they are, how they interact. *Working Paper N. 163*, Centro di Ricerca sui Processi di Innovazione e Internazionalizzazione (CESPRI), novembro, 2004.
- MORRISON, Andrea; RABELLOTTI, Roberta. Inside the Black Box of “Industrial Atmosphere”: knowledge and information networks in an Italian wine local system. *Quaderno n° 97*, Dipartimento di Scienze Economiche e Metodi Quantitativi di Università del Piemonte Orientale, July, 2005a.
- . Knowledge and Information Networks: evidence from an Italian wine local system. *Working Paper n. 174*, Centro di Ricerca sui Processi di Innovazione e Internazionalizzazione (CESPRI), Università Commerciale “Luigi Bocconi”, September 2005b.
- RABELLOTTI, Roberta. *External economies and cooperation in industrial districts: a comparison of Italy and Mexico*. USA: St. Martin’s Press Inc., 1997.
- RABELLOTTI, Roberta; SCHMITZ, Hubert. The internal heterogeneity of industrial districts in Italy, Brazil and Mexico. *Regional Studies*, v. 33, n. 2, p. 97, Apr. 1999.
- RUFFONI, Janaina; SUZIGAN, Wilson. Innovation in the Shoe-Manufacturing Machinery Production in Rio Grande do Sul, Brazil. *Anais do 10th International Conference of the European Network on Industrial Policy (EUNIP)*, p. 12-14, sept. 2007.
- WAL, Anne L. J. ter; BOSCHMA, Ron A. Applying social network analysis in economic geography: theoretical and methodological issues. *Working Paper*, Utrecht University, 2007.
- WASSERMAN, Stanley; FAUST, Katherine. *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.