



CONHECIMENTO E INTERAÇÃO EM REDES: ESTUDO NO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DE BONÉS DE APUCARANA

**José Alcione Pereira¹
Mário Sacomano Neto²
Paulo Cesar Matui³**

Resumo

O objetivo deste artigo é analisar a difusão de conhecimentos e aprendizado por interação no arranjo produtivo local (APL) de Bonés de Apucarana-PR. A partir das técnicas de análise de redes sociais, foram utilizadas as métricas de centralidade de grau, intermediação, proximidade e densidade da rede de conhecimento das empresas do APL. Foram pesquisadas 146 organizações, entre empresas e entidades de classe. Para investigação dessas interações, realizou-se um estudo exploratório, descritivo, através de questionários respondidos pelos profissionais das organizações. Para análise dos resultados, foi utilizada a análise de conteúdo dos dados secundários e primários. Os resultados apresentaram evidências da rede de interação ser um suporte estruturante de um ambiente de difusão de conhecimento entre as organizações, especialmente pela dinâmica de influência e espaços de criação de conhecimento em “sub-redes”. Foram identificados ainda que os maiores impactos sobre as interações,

Recebimento: 17/6/2015 • Aceite: 25/2/2016

¹ Mestre em Engenharia de Produção (UNIMEP), Piracicaba, São Paulo, SP. Professor do Centro de Estudos Superiores de Apucarana, Apucarana, PR, Brasil. E-mail: alcione@eletran.com.br

² Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos. Professor da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: sacomanoneto@gmail.com

³ Doutorando em Mestre Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: paulo.matui@gmail.com

cooperações e ações conjuntas são os fatores relacionados às questões voltadas à infraestrutura tecnológica e gestão das próprias empresas.

Palavras-chave: Arranjos Produtivos Locais; Redes; Aprendizado; Interação

KNOWLEDGE AND INTERACTION NETWORK: STUDY IN THE CLUSTER OF APUCARANA

Abstract

This article aims to analyze the diffusion of knowledge by interacting in local productive arrangement (APL) Hat Apucarana-PR. From the techniques of social network analysis metrics for degree centrality, brokerage, proximity and density of the network of knowledge were used. 146 organizations were surveyed between companies and trade associations. To survey these interactions conducted an exploratory, descriptive study through questionnaires answered by professional organizations. For data analysis content analysis of secondary and primary data was used. The results showed evidence of interaction network is a structural support an environment for the dissemination of knowledge between organizations, especially the dynamic spaces of interaction and knowledge creation in "sub networks". Were also identified that the greatest impacts on the interactions, cooperation and teamwork are the factors related to the issues related to technological infrastructure and management of the enterprises themselves.

Keywords: Clusters; Networks; Learning; Interaction

Introdução

Em ambientes extremamente competitivos da empresa, o conhecimento é reconhecido como uma das maiores fontes de superioridade competitiva (CHEN-YUAN *et al.*, 2011 & MATUSIK, 1998). Desta forma, gerir eficazmente o conhecimento torna-se uma questão essencial para as organizações alcançarem desempenhos competitivos superiores (CHEN & HUANG, 2007). Muitos estudiosos têm dado atenção especial para explorar o papel da gestão do conhecimento nas estratégias das empresas e sua capacidade de gerar inovação (CHEN-YUAN *et al.*, 2011, NONAKA & TAKEUCHI, 1997), em especial em APL's (MILES, LUMPKIN & ZEN, 2000 & MASKELL, 2001).

Para Suzigan *et al.* (2004), um Arranjo Produtivo Local (APL) baseia-se nos conhecimentos regionais especializados capazes de gerar capacitações produtivas, técnicas, inovativas e tecnologias específicas de determinado produto ou atividade econômica. Nesse sentido, a influência entre organizações em APL é um importante elemento para que haja ganhos e competitividade, notadamente para as organizações de pequeno porte. Essa interação pode ajudar as empresas a superarem as suas dificuldades de forma coletiva e sem exigir esforços e elevados gastos, caso decidissem atuar sozinhas (AMADO, 2009). Desta forma, a influência entre as organizações pode estimular a propagação de aprendizado e a colaboração entre os participantes de um APL.

Para Rapini (2004), o fluxo de informação que circula no interior do APL está associado a relacionamentos interpessoais. Nos APLs, os mecanismos de coordenação e de comunicação podem moderar a relação da capacidade de gerência do conhecimento e do desempenho organizacional e através da interação social podem criar as contingências necessárias e influenciar o processo de transição do conhecimento para as empresas da aglomeração.

À simples concentração geográfica de organizações que operam no mesmo ramo ou estreitamente relacionadas permite que os participantes destes aglomerados reconheçam a sua interdependência e estejam dispostos a cooperar e compartilhar informações uns com os outros para melhorar ou manter suas posições na estrutura (MILES, LUMPKIN & ZEN, 2000). A existência de conhecimentos complementares e de comportamento cooperativo origina uma influência entre os parceiros, o que, por sua vez, favorece a criação de conhecimento (MASKELL, 2001).

Para que MPE (Micro e Pequenas Empresas) incluídas em APLs possam se desenvolver, há uma dependência de processos e compartilhamento de informações ligados à gestão do conhecimento e coordenado por entidades de apoio responsáveis por estabelecer espaços de influência e criação de um ambiente de confiança e de relações cooperativas. Por meio de conexões fluem recursos materiais e não materiais, interação física dos atores e as relações formais de autoridade (WASSERMAN & FAUST, 1994).

A existência de um apoio institucional, escolar e científico tecnológico pode ser suporte aos APLs, agilizando e facilitando o desenvolvimento produtivo regional. Apesar de estes fatos indicarem para uma vantagem competitiva, se os relacionamentos dos atores forem incipientes, o compartilhamento será reduzido. A limitação de recursos monetários, humanos, tecnológicos e de administração pode traduzir também as dificuldades para que empresas arranjadas em aglomerações possam apresentar todo o seu potencial para desenvolver inovações e fiquem mais desenvolvidas em produtos e processos. Estas limitações podem afetar diretamente a forma de aprender baseada nos conhecimentos próprios (origem interna) como nos baseados em interação (origem externa às empresas).

Com base nestas características locais do APL - bonés da cidade de Apucarana-PR., este trabalho propõe-se a responder as seguintes perguntas de pesquisa:

(Q1) Ocorre propagação de conhecimentos através da rede de influência entre os atores participantes do APL-Bonés? (Q2) Quem são os atores mais centrais da rede de conhecimentos do APL? (Q3) Quem são os atores de maior intermediação na rede de aprendizado e conhecimento? Para responder a essas questões, o objetivo da pesquisa é: analisar a difusão de conhecimentos por interação das organizações no APL-Bonés de Apucarana-PR. Os objetivos específicos são: mapear os relacionamentos das empresas e entidades de apoio identificando suas relações e coalizões; b) conhecer e examinar os atores mais centrais nos processos de aprendizagem nas firmas; c) identificar e estudar como a conformação estrutural afeta os fluxos de conhecimento e aprendizagem entre os atores do arranjo.

Aglomerações e arranjos produtivos locais

Existem muitas denominações utilizadas para definir e para se referir a aglomerações de empresas: *clusters*, aglomerados, distritos industriais e APLs entre outros. Segundo Meyer-Stamer (2002, p. 6) o termo aglomeração não é novo, Alfred Marshal já o descrevera, no

início do século XIX, narrando aglomerações de empresas do mesmo ramo ou de ramo similar. Este estudo, no entanto, “ficou esquecido” até os anos 80, quando foi divulgado o fato de que esses tipos de estruturas tinham se mostrado extremamente dinâmicas na Itália, coincidindo com observações feitas em outras partes do mundo e em diferentes disciplinas. Marshall, em fins do século XIX, cunhou o conceito de “distrito industrial”; este conceito deriva de um padrão de organização comum à Inglaterra, no período mencionado anteriormente, no qual as firmas localizavam-se geograficamente em “clusters”, em geral, na periferia dos centros produtores.

Para Suzigan *et al.*, (2003) a denominação do aglomerado pode variar de acordo com diversos fatores: “história, evolução, organização institucional, contextos sociais e culturais nos quais se inserem: estrutura produtiva, organização industrial, formas de governança, logística, associativismo, cooperação entre agentes, formas de aprendizado e grau de disseminação do conhecimento especializado local”.

Os APLs são aglomerações de empresas geograficamente localizadas onde as empresas participantes ainda não estão tão fortemente vinculadas e articuladas (Banco Nacional de Desenvolvimento Social [BNDS] 2005 & Sistema de Informações de Arranjos Produtivos e Inovativos Locais [REDESIST], 2005). Mas o termo APL, tem sido usado como designação genérica para qualquer aglomerado produtivo de uma certa especialidade (da produção de mel à produção de componentes de autopeça, por exemplo), em uma determinada localidade, independentemente de seu volume de produção, número de empresas e do tempo de vida ou grau de articulação entre as organizações ali presentes (NORONHA & TURCHI, 2005).

O termo que define o conceito de APL foi desenvolvido pelo governo federal como sendo as atividades econômicas, políticas e sociais com foco específico de atividades e que apresentam vínculos. Apresenta interação de empresas produtoras de bens e serviços, fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços. Inclui instituições públicas e privadas voltadas para a formação e para capacitação de recursos humanos, escolas técnicas, universidades, pesquisa, desenvolvimento e engenharia, política, promoção e financiamento (CASSIOLATO & LASTRES, 2004).

Segundo Scurs (2003), no decorrer do tempo, as empresas aglomeradas fazem escolhas estratégicas e tecnológicas que definem suas formas de atuação e moldam suas trajetórias de desenvolvimento, assim a estrutura industrial se expande e atrai outras empresas. Desta

forma, o método de crescimento e desenvolvimento de um APL é acompanhado por um aumento de especialização de um lado e pelo aumento de interação, por outro. A presença de várias indústrias do mesmo segmento numa mesma área geográfica amplia e acelera fatores: todas investem em tecnologias especializadas e correlatas, informação, infraestrutura e recursos humanos e as ramificações se ampliam. Em função da escala de todo o grupo, há o encorajamento para maiores investimentos e especializações. Por consequência, as atenções dos órgãos governamentais, sindicatos e entidades de apoio e das universidades são intensificadas.

Machado (2003) afirma que a existência de matéria prima é o fator primordial para a criação e o desenvolvimento de um APL, e que outros insumos como capacitação e disponibilização de capital social adequado são as condições necessárias para sua sobrevivência. Para o mesmo autor, o APL pode começar atendendo as demandas próximas, e, ao crescer, pode passar também a atender aos mercados mais distantes. A estratégia competitiva das empresas que compõem um APL, normalmente inicia-se com a competição por custo, e evolui para produtos de maior valor agregado. Para enfrentar ambientes incertos, as empresas aglomeradas esforçam-se no sentido de conseguir uma colaboração maior na cadeia em que estão inseridas para alavancar os recursos e conhecimentos, obter sinergias e, desta maneira, criar performances superiores (CHEN-YUAN *et al.*, 2011).

Aprendizagem por interação nos APLS

O papel do conhecimento e do aprendizado por interação alavancam a competitividade e o desenvolvimento socioeconômico local e é reconhecidamente fundamental para o enfrentamento dos novos desafios propostos pela “Era do Conhecimento e do Aprendizado”. Destaque-se, em particular, a parcela tácita de conhecimento que está embutida (*embedded*) em indivíduos, organizações, instituições e regiões (ALBAGLI & MACIEL, 2004).

Para Lundvall (1988), o processo de aprendizagem por interação apresenta características importantes: 1- um fluxo metódico de informações e de canais para que haja conexão entre os agentes; 2- o aprendizado por interação pressupõe seletividade nos relacionamentos entre atores e empresas; 3- relaciona-se com o tempo para o desenvolvimento e fortalecimento da confiança entre atores e investimentos; 4- necessidade de incentivos para que os laços fortalecidos pelo tempo não sejam rompidos por relacionamentos muito compensadores.

Segundo Albagli e Maciel (2004), as interações locais podem envolver: (i) agentes econômicos como clientes, fornecedores de insumos, equipamentos ou componentes; (ii) agentes de conhecimento, tais como universidades, institutos de pesquisa, consultores; (iii) agentes de regulação, como governo em seus vários níveis; e (iv) demais atores sociais, como sindicatos, associações empresariais e organizações de suporte.

Os relacionamentos externos são muito importantes para os APLs já estabelecidos, como também para os emergentes. No caso de APLs emergentes, os relacionamentos externos podem trazer acessos a aprendizados, habilidades, contatos, capital e informações sobre novas oportunidades tecnológicas e novos mercados (BRESCHI & MALERBA, 2001).

Como o APL, por se tratar de uma rede horizontal de cooperação em que os atores interagem por convivência informal e baseados numa relação de confiança com interesses dos participantes, pode-se afirmar que à medida que cresce a interação e aumenta a confiança, as empresas podem organizar-se de outras maneiras de redes formais (base contratual), consórcios para exportação, por exemplo. Os APLs apresentam-se como lócus privilegiado para o estudo e a análise das diferentes formas de efetivação das interações entre atores locais, principalmente no que diz respeito à criação e o compartilhamento de conhecimento, os quais criam condições para a inovação entendida, fundamentalmente, não só como resultado de um processo de aprendizado organizacional, mas também interorganizacional (AUN, CARVALHO & KROEFF, 2005, p. 3).

Diversos estudos demonstram que os APLs aproveitam-se das uniões geradas por interações fortalecem e aumentam as possibilidades de continuidade e crescimento da empresa. Transformando-se em necessário e dinâmico mecanismo gerador de vantagens competitivas. Segundo Albagli e Maciel (2004), a natureza e a força das influências entre diferentes atores demonstram a situação do ambiente econômico, social, cultural e institucional.

Na Configuração Orgânica de Nonaka e Toyama (2003), as características locais e a dimensão territorial ganham muita relevância no contexto dos arranjos produtivos. As relações, o grau de apoio entre os atores, o tipo de vínculo entre as organizações de pesquisa e as empresas, o grau de qualificação da mão de obra e a organização do sistema educacional local são exemplos de fatores que interferem decisivamente no modo como acontecerão os processos de aprendizado, compartilhamento e uso de conhecimentos pelas empresas aglomeradas.

Método da pesquisa

A pesquisa tem um caráter exploratório pela natureza complexa do fenômeno. Para Yin (2005), o objetivo de estudos exploratórios consiste em procurar familiaridades com um fenômeno ou com uma determinada situação. A característica deste tipo de estudo exploratório é enfatizar a “descoberta de ideias e conhecimentos em situações onde faltam ambos” (SELLTIZ *et al.*, 1974, p.57). Porém, ainda que existam estudos sobre o assunto, a pesquisa exploratória pode ser útil, pois para um mesmo fato poderá haver inúmeras explicações alternativas ou fenômenos não totalmente compreendidos (MATTAR, 1993 & VOSS, TSIKRIKTSIS & FROHLICH, 2002).

Para esta forma de investigação, foi escolhido o estudo de caso como estratégia de pesquisa. Yin (2005, p. 20) afirma que:

Utiliza-se o estudo de caso em muitas situações, para contribuir com o conhecimento que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais, políticos e de grupo, além de outros fenômenos relacionados. [...] Podem-se encontrar estudos de caso até mesmo na economia, em que a estrutura de uma determinada indústria, ou a economia de uma cidade ou região, pode ser investigada através do uso do método de estudo de caso.

Ainda que se tenha adotado o Estudo de Caso como método, também foi adotada a técnica de análise de redes para uma interpretação quantitativa dos dados relacionais coletados.

Amostragem

Por se tratar de um estudo de caso com uso de técnica de análise de redes, faz-se necessário falar sobre a representatividade da rede com respeito à população do objeto. Quando falamos de redes, falamos de um estudo sobre uma base representativa de uma população. Assim, Knoke e Young (2008) advertem sobre a representatividade relacional e nodal.

A taxa de respostas foi calculada segundo Knoke e Young (2008, pp. 41-43) que consideram duas formas de verificação para

avaliar o grau de representatividade da amostra com relação à população. A primeira medida é a taxa de resposta nodal (R nodal) que é calculada, como segue:

$$R \text{ nodal} = 1 - \frac{M}{N} = \left(1 - \frac{57}{146}\right) \times 100 = 61\%$$

A taxa de resposta nodal indica o percentual de M nós com relação à população N analisada. Neste estudo, a R nodal é igual a 61%, foram 89 respondentes que indicaram M = 108 nós em N = 146 possíveis. O R nodal representa uma distorção da taxa de resposta, pois considera que os respondentes indicarão outros nós, sejam eles respondentes ou não. Assim, R nodal sempre será inferior a R relacional.

A outra forma de avaliação da amostra é a taxa de resposta relacional (R relacional), neste estudo os respondentes – ego – foram estimulados a indicar o número de relações não direcionais com alters na rede. Onde C_N^2 (leia-se N relações diádicas de ego com seus alters) é o número total de relações possíveis na rede, e:

$$C_N^2 = \frac{N!}{2! \times (N-2)!} = \frac{146!}{2! \times (146-2)!} = 10.585$$

Assim, o número total de relações possíveis para 146 nós é de 10.585. a partir do número de relações possíveis de 57 nós não-respondentes representa o número total de relações não reportadas que é definido pelo número total de relações possíveis dos não-respondentes (M = 57), assim:

$$C_M^2 = \frac{M!}{2! \times (M-2)!} = \frac{57!}{2! \times (57-2)!} = 1.596$$

A taxa de resposta relacional (R relacional) é calculada a partir da relação entre C_{57}^2 e C_{146}^2 como se segue:

$$R \text{ relacional} = \left(1 - \frac{C_{57}^2}{C_{146}^2}\right) = \left(1 - \frac{1.596}{10.585}\right) \times 100 = 85\%$$

A taxa de retorno relacional (R relacional) deste estudo é de 85%. Atingimos este resultado, pois, na prática, os 89 respondentes indicaram 108 nós de 146 nós possíveis. Indicaram, portanto, 74% dos atores deste APL, atingindo 85% de representatividade de toda a população. Também entendemos que a amostra de 61% dos respondentes é uma representação da população do APL de Apucarana, pois os respondentes foram selecionados aleatoriamente pelo entrevistador. Porém, trata-se de um estudo de caso único, e o caso do APL de Apucarana foi convenientemente selecionado por representar uma característica singular na sua estrutura. Trata-se de um ambiente altamente institucionalizado, e com forte hierarquização

entre seus atores. Isto fica evidente nas métricas globais de densidade e modularidade – ver Tabela 1 adiante.

Em um segundo momento, foram selecionadas as 05 (cinco) principais conexões apontadas pelas empresas do APL e pelas técnicas de análise de redes, para analisar aspectos relativos ao compartilhamento de conhecimento, ressaltando para os entrevistados a natureza do conhecimento – as ideias, experiências, habilidades, *know-how* e práticas que só poderiam ser adquiridas relacionalmente. Trata-se aqui da seleção de unidades incorporadas a partir das quais iremos realizar a generalização conceitual.

Para tanto, utilizou-se do modelo de Nonaka e Toyama (2003), que afirmam que o processo de compartilhamento de conhecimento é dependente de espaços de interação apropriados; e o modelo de Nonaka e Takeuchi (1997), especificamente, os modos de conversão na espiral do conhecimento em suas duas dimensões: epistemológica e ontológica.

Coleta de Dados

Yin (2005, p. 33) sugere que para aumentar a validade interna da pesquisa de caso, é necessário lançar mão de múltiplas fontes de evidências, a fim de que, na triangulação de resultados, ocorram convergências. Seguindo as orientações do autor, esta pesquisa optou pelas seguintes técnicas de coleta de dados.

Observação Participante

A partir do contato direto do pesquisador com o ambiente pesquisado, coletam-se as ações dos atores em seu contexto natural, a partir de sua perspectiva e seus pontos de vista. Neste estudo, o pesquisador “inseriu-se” na Governança do APL e participou de várias reuniões no ambiente de trabalho pesquisado para vivenciar todos os aspectos, ações e decisões tomadas no ambiente.

Estudo de Listagem

Técnica de coleta de dados utilizada em análise de redes sociais que consiste em uma lista dos integrantes (146 empresas) de um determinado grupo para identificação dos seus contatos mais importantes, bem como, a forma e a frequência destes contatos e outras relações mantidas pelos participantes. Tomaél (2005) afirma que em análise de rede social, as formas mais utilizadas para a coleta

de dados são bola de neve (BARNES, 1972) e membros de uma comunidade (TOMAÉL, 2005, p. 164).

Nesta pesquisa, optou-se pela técnica de “Bola de Neve” através da aplicação do estudo de listagem (APÊNDICE A) para o mapeamento relacional.

Entrevistas

Na presente pesquisa, utilizaram-se três tipos de entrevistas, a saber: (a) entrevista espontânea; (b) entrevista semiestruturada; e (c) entrevista estruturada (GIL, 1999, MACHADO, 2003 & YIN, 2005).

É importante mencionar que este estudo foi realizado com dados coletados no ano de 2012 e suas características populacionais são válidas para aquele ano apenas.

Resultados da pesquisa

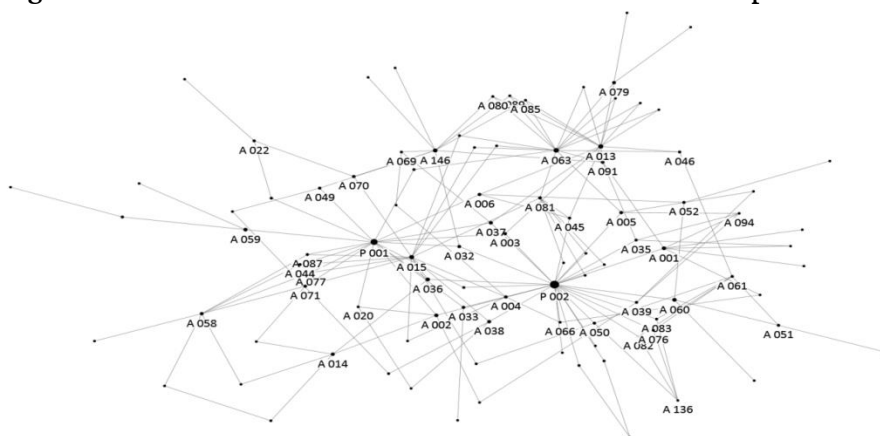
De acordo com o Censo Industrial do APL de Bonés de Apucarana (2006), há, no município, 146 empresas confeccionistas, aquelas vinculadas à confecção do produto final (bonés e/ou de outros artefatos têxteis). Há, também, no município, 397 facções domiciliares, as quais prestam algum tipo de serviço das etapas do processo produtivo. O APL conta com o apoio direto de alguns atores institucionais, destacando-se o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), além de sediar quatro instituições de ensino superior: Faculdade Estadual de Ciências Econômicas de Apucarana (FECEA); Faculdade de Apucarana (FAP), Faculdade do Norte Novo do Paraná (FACNOPAR) e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTF-PR).

Da mesma forma, atuam como agentes de desenvolvimento outras instituições sediadas em Apucarana: Associação das Indústrias de Bonés e Brindes de Apucarana (ASSIBBRA); Associação Brasileira de Fabricantes de Bonés de Qualidade (ABRAFAB'Q); Sindicato da Indústria do Vestuário de Apucarana e Vale do Ivaí (SIVALE); Associação Comercial, Industrial e de Serviços de Apucarana (ACIA) e Centro Tecnológico de Desenvolvimento Profissional Norte do Paraná - Centro Moda, constituído pela junção das instituições de ensino superior para dar apoio e desenvolver mão de obra e projetos de moda.

Mapeamento da Estrutura Rede de Conhecimentos do APL-Bonés

Os dados coletados no estudo de listagem aplicado às 146 (cento e quarenta e seis) empresas participantes do APL foram analisados em dois momentos: (1) a análise da estrutura da rede de contatos e desenvolvimento: atores, ligações, laços de influência e frequência das relações; e (2) as relações entre os atores: conteúdo, forma de contato e outras relações mantidas entre os atores. Os resultados foram apresentados com o auxílio de *software* NODE XL (HANSEN, SHNEIDERMAN & SMITH, 2010). As Figuras 1 e 2 apresentam os grafos com a rede de contatos entre os atores e suas ligações no APL, criado a partir do questionamento a respeito de seus principais contatos (relações) dentre os 146 participantes do APL.

Figura 1: Estrutura da Rede Contatos APL-Bonés de Apucarana-PR



Fonte: Criado com NodeXL.

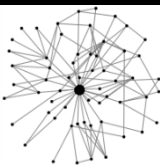
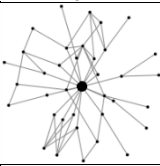
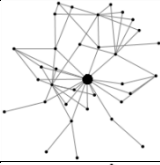
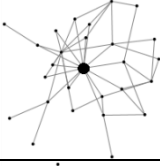
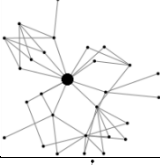
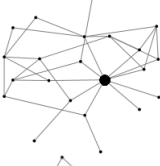
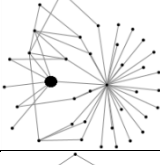
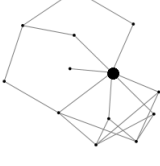
Tabela 1 - Métricas globais da rede APL de Apucarana

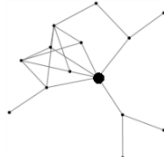
Métricas globais	APL Apucarana
Densidade	3,1%
Modularidade	54,6%

Fonte: Autores da pesquisa (2014).

A modularidade indica que 54,6% das relações são explicadas por sua concentração hierarquizada em torno de (i) P001, (ii) P002 e (iii) A013, A063 e A146 principalmente (VARIANO, MCCOY & LIPSON, 2004).

Tabela 2: Métricas de centralidade, restrição e sub-grafos

Nós	Grau	Centralidade de Intermediação	Centralidade de Proximidade	Restrição direta - Ci	Restrição Indireta - ICi	Sub-grafo
P002	28	2.149,6	0,005	-	38,4	
P001	17	1.154,1	0,004	1	33,9	
A063	16	603,5	0,004	-	38,4	
A013	14	504,7	0,004	14	35,1	
A015	12	471,8	0,004	13	37,9	
A146	10	379,9	0,003	10	45,1	
A001	7	325,4	0,004	14	49,1	
A058	7	200,7	0,003	14	46,1	

A081	7	153,2	0,003	14	34,6	
A061	6	91,0	0,003	18	31,5	

Fonte: Autores da pesquisa (2014).

Conforme levantado pela pesquisa, a rede baseia-se nos contatos via sistemas produtivos e com as melhorias em tecnologias que têm (ou não) ocorrido durante as últimas décadas com empresas regionais, estabeleceu-se um certo “distanciamento” entre as mesmas. Outros fatores a serem considerados foram os avanços tecnológicos de comunicações e o advento de redes globais de produção, diminuindo drasticamente os custos produtivos, isto tem colocado recentemente em jogo as técnicas utilizadas pelos pequenos empresários do setor de confecções regionais.

Algumas empresas em função do seu poder aquisitivo consideram-se “além” ou “aquém” das tecnologias regionais e o isolamento destas empresas caracteriza-se como uma conduta tida como “normal” entre os empresários locais. O grau tecnológico acaba por determinar quais empresas devem ou não participar da comunidade empresarial do Arranjo, ou seja, as empresas com melhor aparato tecnológico constituem grupos dentro do próprio APL. Isso pôde ser observado empiricamente nos grupos formados ao entorno de (i) A013, A063 e A146, (ii) P001 e (iii) P002.

Este agrupamento espacial tem levado novas questões para o estudo da Governança do APL. Existe a necessidade de se avaliar e aumentar as relações setoriais e regionais, bem como entender como fontes de vantagens competitivas locais podem ser transformadas em dimensões globais. Para os atores interligados, esta é uma consideração importante, e deve ser ressaltada, pois, a partir desta análise, qualquer classificação para a rede do APL deve ser feita com base nas características que a rede apresenta e que pode distinguir estas organizações conectadas em termos cognitivos, estratégicos, e outros aspectos estruturais. Ao mesmo tempo, possibilita articular vários saberes e habilidades em torno da atividade fim de forma dinâmica. Estimula a iniciativa, a flexibilidade e a participação dos

integrantes, direcionados ao incremento da conectividade e do crescimento.

Pode-se observar, na Figura 2, que A25 tem uma intermediação alta, porque está diretamente ligado ao P002 (Centro Modas) e P001 (SEBRAE) – na Tabela 2, temos a medida de intermediação de P001 e P002. O cálculo da intermediação leva em consideração a quem o nó está ligado e, quando está ligado a um nó de alta centralidade, então sua intermediação (influência) também é alta. O mesmo se passa com A80 que está ligado a A013, A063 e A146 que, como o Centro Modas e SEBRAE, são nós de alta centralidade. Pode-se dizer que A080, A091, A085 e A089 são (ou desejariam ser) terceirizadas de A013, A063 e A146. Observe-se que A080, A091, A085 e A089 não se relacionam entre si. Vale observar também que A013, A063 e A146 não se relacionam com o SEBRAE e Centro Modas em primeiro grau. Significa que essas empresas julgam-se independentes do estado e de entidades de classe. O que quer que seja a contribuição do Centro Modas e SEBRAE para outros atores, para o grupo formado por A013, A063 e A146 deve ser irrelevante. Nota: A063 e A013 foram respondentes e A146 não foi respondente.

As relações em primeiro grau em torno dos nós A013, A063, A146, P001 e P002 oferecem intrigantes características – os sub-grafos de cada um está na Tabela 2. São relações compostas por *triplets*, com raras exceções ocorrem formação de tríades. Lembrando Simmel (BURT, 1995), uma relação social forte não existe sem a constituição de tríades. E isto fica bastante evidente quando ordenamos os dados pelo coeficiente de clusterização. Encontramos 11 nós, em 108, que formam tríades. Todos os demais formam *triplets*. Burt (1995, pp. 30-34) analisa competição, e o *triplet* é o fundamento do Tertius Gaudens - controle de informação. Isto nos mostra que existem duas arenas de competição por recursos, uma é o P 002 (Centro Modas) e o conjunto A013, A063 e A146. Outro aspecto de A013, A063 e A146 é que, quando isolamos a rede até 2,255 graus (Distância Geodésica Média) em torno destes 3 nós, a densidade é de 16.959%. O que contrasta com a densidade global de 3,1% e também confirma uma forte hierarquização em torno destes nós.

Tabela 3: Métricas sobre os principais grupos encontrados no APL

Closet-Newman-Moore	A013, A063 e A146	P001, A015 e A058	P002, A081 e A061
Nós	19	18	15
Laços	29	24	18
Distância Geodésica Média	2,255	2,438	1,991
Densidade	16,959%	15,686%	17,143%

Fonte: Autores da pesquisa (2014).

O ator P001 (SEBRAE) é desvendado quando caminhamos para o segundo grau de separação, os circuitos de relacionamentos se fecham num processo cooperativo mais que competitivo. O ator P002 (Centro Modas) e P001 (SEBRAE) não foram respondentes, assim como o ator A146. Então os resultados refletem como os outros atores do APL reconhecem esses atores não entrevistados. De acordo com as observações realizadas na época da pesquisa, A146 era um dos únicos exportadores de bonés, o padrão na época invejável levou-os a vender para equipes de fórmula 1 e mobilizava grande número de terceirizadas. O proprietário da empresa A146 também visava à coordenação do APL. A empresa A063, já na ocasião, endereçando a redução de custo, estava importando máquinas chinesas automáticas de corte e bordados e compartilhava com interessados os seus serviços e, finalmente, a empresa A013 era o espólio que havia “sobrado” de grande empresa que iniciou a cultura de confecção na cidade de Apucarana-PR.

Análise dos resultados

O presente trabalho teve como objetivo analisar a difusão de conhecimentos por interação das organizações no APL-Bonés de Apucarana-PR. Ficou demonstrado que os relacionamentos para o conhecimento e aprendizado são diretamente afetados pela infraestrutura e gestão das empresas.

A estrutura da rede levantada no APL-Bonés apresenta poucos canais, caracterizando-se no momento como uma rede difusa, segundo Gnyavali e Madhavan (2001), no entanto, os atores conectados trocam bens, serviços, informações e recursos. Como resultado destas relações incipientes, há interesses mútuos, negociações e desenvolve-se a confiança entre os atores para troca de experiências e aprendizados. A rede APL contempla aspectos relacionais e estruturais, como citado por Granovetter (1985) e Burt (1995), que afetam o desempenho destas

organizações (ROWLEY, BEHRENS & KRACKHARDT, 2000). A predominância de relacionamentos verticais que tratam de relações mercadológicas, conforme caracterizado por Lazzarini (2008), é outra característica da rede. Como já mencionado, apenas 90% das relações são tentativas do tipo *Tertius Gaudens* (BURT, 1995, p. 30). Este fato determinante faz com que as relações sejam enfraquecidas, e não estruturadas, conforme Lazzarini, Miller e Zenger (2004), provocando, desta forma, um acentuado número de ações isoladas e marcadas pela competição local acirrada. Em função desta tentativa de controle, a interação e a colaboração ficam prejudicadas e restritas a pequenos grupos e limita o conhecimento sobre tecnologias, gestão, produtos, processos, preços, mercados, sobre outros agentes e ainda limita os benefícios da ação coletiva desenvolvida (COLLIER, 1998).

Segundo Wasserman e Faust (1994), qualquer tipo de rede encerra uma estrutura e determinadas relações entre os atores. Para a rede APL-Bonés, segundo Levine e Kurban (2006), a densidade global é de 3.1 %. Mesmo sendo baixa a densidade global, as empresas se agrupam para compartilhar conhecimentos, atingir objetivos em conjunto e obter recursos materiais e imateriais de maneira cooperativa, competitiva, conflitiva ou harmoniosa, como narrado por Aiken e Hage (1968). Isto se confirma na densidade relativa a cada grupo que é sempre superior a 12%.

Para Granovetter (2005), em uma rede com grande número de atores devido aos aspectos cognitivo, emocional e pessoal dos integrantes, maior será a possibilidade de essa rede apresentar baixa densidade.

Outro fator analisado na rede organizacional está relacionado às freqüenciadas relações estabelecidas entre os atores, que foi operacionalizada a partir da questão: sua organização mantém algum tipo de contato com as organizações da lista, apontar a periodicidade destas relações. As respostas são de natureza ordinal: 1 (diário); 2 (semanal); 3 (mensal); 4 (anual); 5 (esporádico). Nota-se que as relações entre os atores da rede estão divididas entre as freqüências diárias e mensais, significando que as relações “existentes” são freqüentes, mas os benefícios das relações sociais para fatores econômicos ficam prejudicados pela dispersão, e ainda não se pode afirmar que estas relações são intensas (GRANOVETTER, 1973).

Um dos indicadores mais populares de posição em rede é a centralidade do ator. Quanto mais central na rede, maior a capacidade de esse ator acessar, direta ou indiretamente outros atores da rede. De acordo com essas medidas, o ator que ocupa a posição mais central é o que possui o maior número de conexões diretas com outros atores.

Essa medida definirá o grau de participação de cada ator em relação ao número total de laços entre os atores da rede.

Ao observar a classificação dos principais atores do APL-Bonés, por centralidade de grau (*degreecentrality*), percebe-se a importância das organizações de apoio na manutenção estrutural geral da rede. A rede do APL por ser muito dispersa com vários “nós soltos” e os poucos relacionamentos entre atores é restrita, o conceito de centralidade local, conforme descrito por Nieminem (1974), para os atores P02, P01, A13, A15, A 58, A146, A61, A92, A51 e A136 tem especial importância por ser através desta posição “localizada” que estes atores exercem influência sobre os atores menos centrais de suas respectivas coalizões.

Entre estas organizações, as que apresentam maior grau de centralidade são P02 (CENTRO MODA com 15,646) e P01 (SEBRAE com 11.565). O SEBRAE, por seu alcance nacional e capilaridade, é um interlocutor-chave nos programas do APL, dividindo com o Centro Moda (UTFPR, FFECEA e FAP), entidades de ensino que mantêm cursos de gestão ambiental, *design* e moda, a responsabilidade por alguns eventos e projetos conjuntos.

A centralidade de proximidade (*closenesscentrality*) mede o quão próximo um ator está dos demais atores da rede (BORGATTI & EVERETT, 1997, p. 254). Pelo fato de ser uma rede dispersa, no APL-Bonés esta métrica pode ser confundida com autonomia (FREEMAN, 1979), no entanto, para este trabalho consideraram-se os atores que têm a maior possibilidade de transmitir e acolher ensinamentos, pois são os atores que possuem o maior número de caminhos em todo o arranjo. Pode-se constatar, através desta pesquisa, que ocorre no arranjo a presença de um núcleo de empresas, que mantêm laços estreitos entre si, (A13, A15, A58, A63, A146, A61, A92, A51, A136, A113), e os processos de interação, aprendizagem e capacitação são mais intensos.

Para estas empresas, a geração de novas competências e o aumento da confiança entre os membros são compartilhados entre os atores. Dadas essas características, as relações que este núcleo estabelece são de elevada importância para o funcionamento dessas empresas e do próprio APL, seja nas aquisições de matérias primas, quanto nas transações comerciais e ou nos processos de cooperação, aprendizado e capacitação. A expansão deste núcleo é fundamental para o aprofundamento da cooperação e depende exclusivamente da confiança entre os participantes (FLOREN & TELL, 2004).

A centralidade de meio (*betweennesscentrality*) avalia o grau com que determinado ator interliga, direta ou indiretamente atores

localizados em partes distintas da rede. Quanto mais o ator estiver no menor caminho, maior será sua centralidade de meio (WASSERMAN & FAUST, 1994, p. 190). Desta forma, P02, P01 como órgãos de apoio e as empresas A58, A146, A15, A13, A79, A61, A92, A63, A70 e A59, como possuem os valores mais altos, exercem um papel importante nesta mesa territorial, contribuindo para a manutenção do fluxo de informação circulante.

Como análise final da rede de conhecimentos do APL-Bonés, percebe-se que em função da baixa densidade, a ampla difusão de conhecimentos fica prejudicada. Ficou identificado que onde há conexão na rede do APL, existe um estreitamento de laços e há facilidade no fluxo de interações, informações, aprendizado e também de recursos provavelmente em função de confiança desenvolvida entre os atores e o comprometimento com o projeto.

Considerações finais

Os resultados da pesquisa evidenciaram que na rede do APL-Bonés há uma associação entre a ocorrência de interação (interempresarial ou interinstitucional, formal ou informalmente) e a elevação de indicadores de aprendizado (conhecimento), tais como desempenho da atividade de busca de novas tecnologias (de produto ou processo, gestão ou organização).

A análise dos dados da pesquisa indica que existe interação, cooperação e aprendizado no APL. Ficou evidenciada a externalidade e os ganhos coletivos entre as empresas aglomeradas e por extensão para as empresas e instituições regionais.

Todas estas questões levantadas foram esclarecidas. Pode-se afirmar que, com número reduzido de atores, mas a interação tem exercido um papel fundamental para a geração de conhecimento e aprendizado nas empresas no APL-Bonés.

Ficou evidenciado que os atores mais centrais são o Sebrae e o Centro Moda, em função da atuação destes órgãos de apoio junto à governança e demais empresas do aglomerado promovendo interação técnica individualizada entre gestores, consultores, *workshops* e visitas técnicas para troca de experiências.

Com relação aos locais mais utilizados para o compartilhamento, a pesquisa não identificou um único local, em função de que a grande maioria dos empresários prefere um relacionamento estável baseado na amizade e na confiança, em função disso, existe muito compartilhamento executado particularmente entre empresas, o que, de certa forma, pode retardar a velocidade de

desenvolvimento das demais empresas e, por conseguinte, do próprio APL. Os assuntos relacionados às capacitações técnicas e financeiras foram as principais indicações dos empresários como fundamentais para o aprendizado e gerenciamento coletivo.

Apesar de a rede de conhecimentos do APL ser difusa e com baixa densidade, e algumas empresas que operam dentro desta rede possuem estrutura e limitação tecnológicas diferentes, todas têm opção através de interações e aprendizagens, a capacitarem-se e obterem níveis de *performance* superior, conforme preconizado por Barney e Arikan (2001). As interações necessitam de locais próprios para sua ocorrência, segundo Nonaka e Takeuchi, (1997) e as reuniões e as atividades patrocinadas pela Governança do APL mostram-se capazes de proporcionar estes ambientes.

Nesta pesquisa, ficou demonstrado ainda que no APL-Bonés, por não estar totalmente estruturado e com baixa densidade, os atores não conseguem atingir um grau de interação esperado. No entanto, existe a formação de um núcleo de empresas, que estão conectadas e que, através de interação e cooperação, fazem com que o APL acabe por se estruturar de forma mais relacional. O aprendizado por interação ficou comprovado através do contato realizado por empresários nas reuniões do APL, ensejando rápidas mudanças nas organizações, em suas estruturas, nas estratégias de negócios, nas formas de gestão e na própria rede de relacionamento. Quanto ao fato de serem criados novos conhecimentos, Nonaka e Takeuchi (1997, p. 10) apontam que “não é apenas uma questão de aprender com os outros ou adquirir conhecimentos externos”. O conhecimento precisa ser construído por si mesmo, muitas vezes, exigindo uma interação intensiva e laboriosa entre todos os atores interna e externamente.

Conclui-se, como limitação da pesquisa, que o número de empresas conectadas à rede de conhecimentos APL-Bonés foi insuficiente para descrever em profundidade o conhecimento por interação. Necessita-se mais tempo e um trabalho maior para aumentar a densidade de atores conectados à rede em estudo.

No sentido de continuação do atual trabalho, considera-se que será conveniente realizar pesquisas e estudos sobre o processo de criação de conhecimento interorganizacional, uma vez que a maioria dos trabalhos prioriza a criação interna do conhecimento organizacional nas empresas do APL. Recomenda-se extrapolar estas análises para projetos que aprofundem os estudos sobre redes horizontais de cooperação entre MPE. Finalizando, aconselha-se a realização de mais pesquisas com a utilização de análise de redes

sociais para identificação e ajustes das relações que configuram o ambiente local.

Reconhecendo possíveis limitações do modelo utilizado, a principal contribuição verificada por este trabalho reside na confirmação do fato de que os comportamentos que as empresas adotam quando inseridas em APLs podem influenciar nos resultados obtidos pela organização através de suas interações. Desta forma, a existência de uma ferramenta que permita levantar as métricas e conhecer as variáveis associadas a estes comportamentos pode ser útil para definição de intervenções organizacionais, visando à otimização de resultados a serem alcançados.

Referências

AIKEN, Michael; HAGE, Jerald. Organizational Interdependence and Intraorganizational Structure. **American Sociological Review**, vol.33, n3, p.912- 930, 1968.

ALBAGLI, S; MACIEL, M. L. Informação e conhecimento na inovação e no desenvolvimento local. **Ciência da Informação**, Brasília, p.9-16,set/dez.2004.

ALVARENGA NETO, R. C. D. Gestão do Conhecimento em Organizações: proposta de mapeamento conceitual integrativo. (Tese Doutorado), UFMG, 2005.

AMATO NETO, J. **Gestão de Sistemas Locais de Produção e Inovação (Clusters/APL): um modelo de referência** São Paulo: Atlas, 2009.

AÚN, M.P.; CARVALHO, A.M.; KROEFF, R. Aprendizagem Coletiva em Arranjos Produtivos Locais; Um novo ponto para as políticas públicas de informação. In: **Anais do Encontro Latino de Economia Política da Informação, Comunicação e Cultura**, 2005.

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M.G. A graph-theoric perspective on centrality. **Social Networks**, v. 28, p.466-484, 2006.

BRESCHI, S.; MALERBA, F. The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 10,n.4,p.817-833 ,2001.

BRITTO, J. Cooperação Tecnológica e Aprendizado Coletivo em Redes de Firms: sistematização de conceitos e evidências empíricas. Encontro Nacional de Economia, 29. **Anais...** Salvador, 2001.

BURT, R.S. **Structural Holes**, Cambridge: Harvard University Press, 1962.

CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M.; Maciel, E. **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

CHEN, C;HUANG, J. How organizational climate and structure affect knowledge management – The social interaction perspective. **International Journal of Information Management**, 27, 104-118, 2007.

CHEN, Y, et al. The exploration of internet marketing strategy by search engine optimization: A critical review and comparison. **African Journal of Business Management** v.5, p.4644-4649,2011

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**.2ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CHOO, C. W. A administração da aprendizagem: as organizações como empresas geradoras de conhecimento. In **A organização do conhecimento**. São Paulo: Senai, 2003.

FLOREN, H. TELL,j. The emergente prerequisites of managerial learning in small firms networks. **Leadership & Organization Development Journal**; vol.25.p292-307, 2004.

FREEMAN, L. Centrality in social networks; conceptual clarification. **Social Networks**, v.1, n2, p.215-239, 1979.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GNYAVALI, D. MADHAVAN, R. Cooperative networks and competitive dynamics: a structural embeddedness perspective. **Academy Of Management Review**, 431-4456, 26, n-3, 2002.

GRANOVETTER, M. The strength of weak ties. A network theory revisited, **Sociological Theory**, p.210-233.

HANSEN, D. L., SHNEIDERMAN, B., & SMITH, M. A. **Analyzing Social Media Networks with NodeXL (1a. ed.)**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2010.

_____ **Introduction for the French reader**, sociological n2,2007,

_____ **The impact of social structure on economic outcomes**. **Journal of economic perspective**,v.19, n1, p.33-50.

LAZZARINI, S. G. ; MILLER, G. J. ; ZENGER, T. R. . Order with some law: complementarity versus substitution of formal and informal arrangements. **Journal of Law, Economics & Organization**, v. 20, n.2, p. 261-298, 2004.

LAZZARINI, S. G.; [CLARO, D. P.](#) ; MESQUITA, L. . Buyer-supplier and supplier-supplier alliances: Do they reinforce or undermine one another? **Journal of Management Studies**, v. 45, p. 561-584, 2008.

LUNDVALL, B. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In DOSI, G. *et al*, **Technical change and economic theory**. London; Pinter Publishers, 1988.

MACHADO, S. A. **A dinâmica dos arranjos produtivos locais**. Escola politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. (Tese Doutorado).www.teses.usp.br/teses/disponível/3/3136/tde-27102003-151054.access 28/04/2012.

MARSHALL, A. **Princípios da economia**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

MARCON, M.;MOINET,N. **A estratégia da rede**. Paris: Edition Zero hora, 2002.

MASKELL, P. **Towards a knowledge-based theory of the geographical cluster**. *Industrial and Corporate Change*, Oxford, v.10, n.4, p.921-943, 2001.

MATTAR, F. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: editora Atlas, 1993.

MATUSIK,S.F; CHARLES,W. The utilization of contingent work, knowledge creation and competitive advantage. **Academy of Management Review**, 1998. v.34, 669-680, 1998.

MEYER-STAMER, J. Clustering and the creation of an innovation-oriented environment for industrial competitiveness:beware of overly optimistic expectations. **International Small Business Journal**, v.20, n3, 2002.

MILES, C. A., T. A. Lumpkin; L. Zenz. Edamame. **Pacific Northwest Extension Publication**, PNW0525.University of Missouri, p. 8, 2000.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

NONAKA, I.; TOYAMA, R. The Knowledge-creating theory revisited: Knowledge creating as a synthesizing process. **Knowledge Management Research & Practice**, Oxford, Elsevier, 2003.

NORONHA, E. G. & TURCHI, L. “**Política Industrial e Ambiente Institucional na Análise de Arranjos Produtivos Locais**”. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/>>. Acessado em: maio 2012.

RAPINI, M. **Interação universidade-indústria no Brasil: uma análise exploratória a partir do diretório de grupos de pesquisa do CNPq**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2004.

ROWLEY T., BEHRENS D., KRACHARDT D.; Redundant governance structures an analysis of structural and relational embeddedness in the steel and semiconductors industries, **Strategic Management Journal** 369-386, 2000.

SACOMANO NETO, M. **Redes: difusão do conhecimento e controle** – um estudo de caso na indústria brasileira de caminhões. Tese (doutorado) – Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Federal de São Carlos, 2004.

SCOTT, A. J. **Global Cities-Regions: Trends, Theory and Policy**, Oxford University Press, 1996.

SCURS, G. - **Geração e difusão de conhecimentos em sistemas locais de produção**. (Tese Doutorado), Escola Politécnica, São Paulo: USP. 2003.

SELLTIZ, C. *et al.* **Research methods in social relations**. New York: Holt, Rinehart, 1959.

SUZIGAN, W.; *et al* **Local Production Systems in Brazil: mapping, typology and policy suggestions**. Porto (Portugal): University of Porto, Portugal, 2004.

SUZIGAN, W. *et al.* **Sistemas Locais de Produção: Mapeamento, Tipologia e Sugestões de Políticas**. Anais... XXXI Encontro Nacional de Economia. 2003.

TOMAÉL, M. I. **Redes de conhecimento: o compartilhamento da informação e do conhecimento em consórcio de exportação do setor moveleiro**. 2005, 292 f., enc. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

VARIANO, E. A., MCCOY, J. H., & LIPSON, H. **Networks, Dynamics, and Modularity**. *Physical Review Letters*, 92(18), pp. 188701/1-188701/4, 2004.

VOSS, C., TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, 22, (2), pp. 195 -219, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social Networks Analysis: methods applications**. Cambridge University Press, 825p, 1994.