

CENTRALIDADE E DENSIDADE EM REDES DE EMPRESAS: UM ESTUDO NO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DO ÁLCOOL

Clayton Daniel Masquietto

Mestre em Administração pela Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP
Gerente de Integração Escola-Empresa do Centro de Educação Profissional de Piracicaba
masquietto@yahoo.com.br

Mário Sacomano Neto

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
Professor do Programa de Mestrado em Administração da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP
msacomano@unimep.br

Antônio Carlos Giuliani

Doutor em Administração Educacional pela Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP
Professor de Marketing dos cursos de graduação e pós-graduação na Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP
cgiuliani@unimep.br

RESUMO

Este artigo analisa a centralidade e a densidade da rede de empresas que compõe o Arranjo Produtivo Local do Álcool de Piracicaba (APLA). O estudo identifica o conjunto de empresas que compõe o arranjo e a possibilidade de formação das redes verticais, horizontais e interpessoais. Embora o estudo das formas de aglomerações seja tradicionalmente tratado no campo da economia, tem crescido essa preocupação nos estudos em administração, sob a perspectiva das redes. Porém, ao estudar um Arranjo Produtivo Local (APL) por meio da análise de redes leva-se em conta que os posicionamentos estrutural e relacional dos atores em uma determinada rede influenciam os processos de troca e as possibilidades de inovação em processos e produtos. A metodologia de pesquisa se caracteriza sob perspectiva cognitivista, descritiva, exploratória e qualitativa, realizada por meio de uma pesquisa de campo baseada numa amostragem não probabilística por conveniência com 7 empresas diretas e 22 indiretas. Foram utilizados matrizes, sociogramas e gráficos para mensuração das propriedades de centralidade e densidade do APLA, descrição e compreensão da rede de empresas que compõe o Arranjo. Como resultado da pesquisa pode-se afirmar a existência de uma rede integrada de relações no contexto do APLA, embora difusa, sendo caracterizada pela maior frequência de relações cooperativas e interpessoais em relação às interações comerciais. Também é possível ponderar que a formalização do APLA e as ações realizadas a partir deste marco institucional contribuíram com fundamental importância para constituição das diferentes redes de relações. O estudo propicia ainda o levantamento das estratégias de posicionamento de diferentes atores no arranjo e contribui para o entendimento da articulação das empresas e instituições em Arranjos Produtivos Locais (APLs).

Palavras-chave: Análise das redes; Centralidade; Cooperação; Densidade; Redes horizontais; Redes interpessoais; Redes verticais.

1 INTRODUÇÃO

As vantagens referentes à localização geográfica das empresas, já evidenciadas por teóricos como Marshall no início do século XX, vêm ganhando maior representatividade na economia contemporânea a partir do momento que a noção de competitividade passa a incorporar fatores situados fora do âmbito das empresas, considerando-se então as externalidades advindas da aglomeração de empresas. Ao mesmo tempo, o processo de globalização em curso na economia atual vem impondo aos agentes produtivos a busca de novos conceitos e de novas formas de pensar a organização produtiva na perspectiva de novos tipos de estruturas organizacionais mais enxutas, flexíveis e permeadas pelo ambiente externo.

Nesse sentido, conforme destacam Amato Neto (2000), Britto (2002), Castanha, Porto e Farias Filho (1999), Lazzarini (2008), Mizruchi (2006), Powell (1990) e Sacomano Neto e Truzzi (2009), uma das principais tendências relativas às novas formas de organização produtiva envolvem relações interempresas, entre elas as redes de empresas. Garcia (2001) e Cassiolato e Szapiro (2003) destacam que as redes de empresas dizem respeito a novos padrões, tanto de localização de investimentos, que rompem com as tendências baseadas em critérios convencionais das vantagens competitivas tradicionais de oferta abundante de matérias-primas e de mão de obra baratas, como de proximidade com um mercado consumidor favorável.

Assim, os APLs, de acordo com Lastres e Cassiolato (2005) e Noronha e Turchi (2005), emergem como exemplos importantes de relações interempresas, sendo aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas e que apresentam vínculos e interdependência. O Brasil tem elevado potencial dada à sua formação geográfica e histórica. As aglomerações e APLs brasileiros têm recebido incentivos governamentais e estimulado uma série de estudos, Carvalho (2009), Ferreira Júnior e Santos (2006), Fuini (2008), Galdámez, Carpinetti e Gerolamo (2009), Milanez e Puppim (2009), Sacomano Neto e Paulillo (2010), Souza e Arica (2006), Teixeira, Amaral Filho, Mayorga e Mayorga (2006).

Os APLs geralmente envolvem a participação de empresas, que podem ser produtoras de bens e serviços finais, fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes e suas variadas formas de representação e associação, incluindo, também, diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para a formação e capacitação de recursos humanos; pesquisa e desenvolvimento; política, promoção e financiamento (Lastres & Cassiolato, 2006).

Mantendo essa linha de pensamento e considerando o APL como uma forma de aglomeração de empresas, pondera-se que este conceito e esta forma de organizar a produção tornaram-se mais articulados com o passar do tempo, inclusive, segundo Cassiolato e Szapiro (2003), ligando a ideia de aglomeração com a de redes. Portanto, estudar um APL sobre a perspectiva de redes de empresas, conforme Garcia e Mendez (2004), implica a aceitação de um enfoque metodológico baseado no estudo de sistemas produtivos formados pelas relações mantidas entre os atores que os compõem. Nesses sistemas, as relações entre os agentes constituem a base dos intercâmbios, comerciais ou de outro tipo, tais como de informação, conhecimento, entre outros. Assim, as redes de empresas passam a ser cruciais para compreender a caracterização e o funcionamento do arranjo e para desenhar estratégias e políticas públicas para seu crescimento e desenvolvimento (Britto, 2002; Macias, 2002).

Há diferentes possibilidades de relacionamentos entre as empresas em APLs. Lazzarini (2008) explicita que tais relações podem ser de dois tipos: verticais, que tratam das relações mercadológicas entre clientes e fornecedores, e horizontais, que dizem respeito às relações de cooperação que podem ocorrer não só entre clientes e fornecedores, mas também entre concorrentes ou empresas de setores adjacentes. Complementando a afirmativa, Balestrin e Vargas (2004) citam outros tipos de redes, que se entrelaçam com os dois já citados, ou seja, as redes interpessoais, caracterizadas pela convivência e encontros informais entre os atores econômicos portadores de preocupações semelhantes. Neste artigo são consideradas as redes horizontais, verticais e interpessoais.

Também ao estudar um APL por meio da análise de redes leva-se em conta que os posicionamentos estrutural e relacional dos atores em uma determinada rede, conforme Sacomano Neto e Truzzi (2004), compreendem diferentes configurações possíveis dos processos de troca. Assim, Wasserman e Faust (1994) apontam que a análise de redes fornece uma série de medidas para a análise da estrutura e das relações entre os atores participantes da rede. Essa posição na estrutura da rede também serviu de referência para o entendimento da dinâmica das relações.

Entre as principais medidas estruturais lembradas por Wasserman e Faust (1994) encontram-se a centralidade, em suas diferentes vertentes de mensuração, e a densidade. Nesse sentido, Steiner (2006) pondera que a medida de centralidade é uma medida que caracteriza a posição relativa dos atores em uma rede, ou seja, esta centralidade é mais elevada a partir do momento em que o ator está conectado a um número maior de outros atores. Já a densidade de uma rede diz respeito ao número de vínculos observados diante do número de relações possíveis. A centralidade e a densidade também são incorporadas neste estudo.

Considerando o exposto, o presente artigo pretende analisar as características da rede de empresas que forma o APLA, partindo da concepção da existência de redes de relacionamentos horizontais, verticais e interpessoais, utilizando para isso as medidas de centralidade e de densidade.

Deve-se salientar os crescentes esforços empenhados no Brasil para o desenvolvimento de tais arranjos localizados, buscando melhor alocar as ações de promoção de desenvolvimento, complementando as políticas para o desenvolvimento de cadeias de empresas e regiões, e atuando de forma a focar as iniciativas institucionais locais na redução da multiplicidade de esforços, otimizando a alocação de recursos, promovendo o compartilhamento de objetivos comuns e a consolidação de boas práticas de desenvolvimento local, conforme aponta Chiochetta (2005). O APLA é um arranjo de caráter recente de organização que está num momento de realinhamento de suas ações e tem como objetivo buscar alternativas para a cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro, possibilitando a redução de custos de produção e o incremento da competitividade das empresas da região do Vale do Piracicaba.

É importante salientar que no presente trabalho quando se menciona que se pretende analisar a centralidade está se condicionando ao estudo de três variações desta medida: centralidade de grau, centralidade de intermediação e centralidade de proximidade.

Para além destas linhas introdutórias, o artigo encontra-se dividido em seis partes. Na primeira parte expõe-se o referencial teórico relativo ao tema estudado, posteriormente apresenta-se uma proposta de referencial analítico para o estudo de centralidade e densidade em APLs, num terceiro momento discorre-se sobre os aspectos metodológicos da pesquisa, em seguida apresenta-se uma breve caracterização do arranjo em questão, para posteriormente explanar sobre os resultados do estudo e, por fim, as considerações finais.

2 ANÁLISE E PROPRIEDADES DAS REDES

Redes de empresas, segundo Britto (2002, p. 347), "refere-se a arranjos interorganizacionais baseados em vínculos sistemáticos entre empresas formalmente independentes, que dão origem a uma forma particular de coordenação das atividades econômicas". Por outro lado, a noção de organização em rede traz a necessidade de se repensar os limites da empresa individual, acentuando a importância dos diversos tipos de articulações com outros atores e instituições (Mizruchi, 2006).

A noção de organização em rede chama a atenção para o desenvolvimento de relações complexas, em que o comportamento de um agente não se dissocia de outros agentes com os quais ele

estabelece interações. Nesse sentido, os atores passam a ocupar posições privilegiadas ou não na estrutura da rede em relação a outros atores, entre outros, competidores, fornecedores, clientes, associações, agências governamentais, com os quais estabelecem canais e relações onde fluem bens, serviços, recursos e informações. Também é relevante considerar que o ambiente em que as organizações operam é estruturado através de vínculos produtivos e tecnológicos dentro das diversas redes de relações possíveis.

Portanto, pode-se destacar, conforme Sacomano Neto e Truzzi (2009), que compreender como a posição estrutural das organizações, em uma determinada rede, influencia as atividades, os recursos, a coordenação, o desempenho e o comportamento estratégico dos atores se faz uma necessidade crescente, ou seja, os resultados das atividades organizacionais dependem das relações entre vários atores e estas relações constituem a estrutura social das organizações, que, por sua vez, assume importância fundamental dentro deste contexto.

Para auxiliar tal compreensão, cabe destacar a análise de redes sociais (ARS), uma abordagem oriunda da sociologia, da psicologia social e da antropologia que, segundo Silva, Matheus, Parreiras e Parreiras (2006), tem como objetivo estudar as ligações relacionais entre atores sociais. A análise de redes se refere a um método analítico que se baseia, segundo Britto (2002, p. 350), "em uma perspectiva de análise que ressalta a dimensão social das relações entre empresas e seus possíveis desdobramentos sobre a conformação institucional do ambiente econômico e sobre o padrão de conduta dos agentes".

Entretanto, a diferença fundamental da análise de redes para outros estudos de natureza organizacional é que a ênfase não é nas características dos atores, mas nas ligações, ou elos, entre diferentes atores, isto é, a unidade de observação se compõe pelo conjunto de atores e seus laços. Ou seja, nos estudos de rede a unidade de análise se constitui nas relações travadas na rede.

Assim, a rede, como instrumento de análise, apoia-se na estrutura das relações para compreender uma ampla gama de aspectos. Nessa perspectiva, de acordo com Wasserman e Faust (1994), o ambiente social pode ser expresso como estruturas ou relações regulares entre as unidades. Assim, as estruturas de relações podem ser econômicas, políticas, interacionais ou afetivas, entre outras formas. As relações são expressas através dos elos ou conexões entre as unidades de análise, e é através desses elos e conexões que fluem recursos materiais e não materiais, a interação física dos atores e as relações formais de autoridade.

2.1 REDES VERTICAIS, HORIZONTAIS E INTERPESSOAIS

Lazzarini (2008) explicita que tais relações em uma dada rede podem ser de dois tipos: verticais e horizontais. Uma rede formatada por relações verticais nada mais é, que uma rede de laços sequencialmente encadeados, a qual permite gerenciar interdependências sequenciais entre diversos atores envolvidos, ou seja, "cada ator a montante fornece um produto (ou serviço) que é insumo do outro ator a jusante" (Lazzarini, 2008, p. 37). Entretanto, a simples relação mercadológica entre clientes e fornecedores analisada através da análise da rede vertical não garante que ocorra cooperação entre os atores.

Dessa forma, apresentam-se as redes formatadas por laços horizontais, que ocorrem entre empresas concorrentes de um mesmo setor ou entre empresas de setores adjacentes ou complementares. Nessa linha de pensamento, Lazzarini (2008, p.38) aponta que "as redes horizontais tipicamente apresentam dois tipos de interdependências entre os atores: interdependências de agregação e recíprocas". As de agregação são interdependências mais fracas, pois, embora a cooperação resulte de interesses comuns, não será preciso que se desenvolvam relações intensas com os pares, podendo resultar em apenas diálogos momentâneos em momentos específicos.

Por outro lado, se as interdependências forem recíprocas, as relações horizontais tenderão a ser mais fortes, nesse caso, as empresas podem não apenas compartilhar recursos físicos, como também trocar conhecimentos e desenvolver conjuntamente novos produtos e processos, através do estabelecimento de alianças para compartilhar, de forma recíproca, os recursos de cada uma. Segundo Lazzarini (2008) também é importante citar que em ambos os tipos de interdependência as relações podem ocorrer não apenas entre clientes e fornecedores, mas também entre concorrentes, ou outros tipos de empresas do mesmo setor.

Porém, levando em conta as especificidades de formato organizacional, Balestrin e Vargas (2004) mencionam outro tipo de rede, que se entrelaça com os dois já citados: as redes informais, caracterizadas pela convivência e encontros informais entre os atores econômicos portadores de preocupações semelhantes. Tais relações se caracterizam pela troca de experiência e de informação sobre as bases da livre participação, ou seja, sem qualquer tipo de contrato formal que estabeleça regras.

Assim, além da existência de uma cultura de cooperação e de auxílio ao estabelecimento de relações interempresariais mais frequentes e estruturadas, também deve-se considerar as relações entre os indivíduos envolvidos com as empresas, sejam empresários, gerentes ou funcionários em geral, na qual os laços de amizade e conhecimento são relevantes para os contatos profissionais, agindo em

conformidade com os interesses mútuos de cooperação, baseados, sobretudo, na confiança entre os atores.

Este ponto, o das relações interpessoais, se torna ainda mais importante quando se verifica uma crescente tendência a ver as organizações como um fenômeno processual, enraizado nas ações e decisões de pessoas, fortalecendo-se uma vertente de pensamento que "recusa-se a reificar a organização e coloca as pessoas, os grupos, as redes sociais, as cognições gerenciais e os processos decisórios como alicerces do fenômeno organizacional" (Bastos, 2002, p. 66).

Entretanto, além de reconhecer que um conjunto de organizações possui laços com outras, ou seja, constitui-se uma rede, é importante compreender, conforme Nohria (1992), quais tipos de laços importam, em quais circunstâncias e de que maneira, além de analisar o que leva à formação de diferentes padrões de redes e como as redes evoluem e mudam ao longo do tempo.

2.2 PROPRIEDADE DAS REDES: CENTRALIDADE E DENSIDADE

Reconhecendo que além de identificar uma rede é necessário conhecer suas propriedades, Wasserman e Faust (1994) definem que qualquer tipo de rede encerra uma estrutura e determinadas relações entre os atores. O ambiente no qual os atores transacionam bens e serviços pode ser expresso por meio de regularidades nas relações de interação entre as atividades. É esta presença de regularidades nas relações que é denominada de estrutura de uma rede. Por sua vez, a estrutura contém canais através dos quais os atores trocam bens e serviços, transferem recursos e informações.

Segundo Sacomano Neto e Truzzi (2004), podem estar presentes na estrutura: a relação de poder, a confiança, o oportunismo, o controle social, os sistemas de alinhamento de interesses, as formas de negociação e as formas de seleção de fornecedores. Assim, o posicionamento estrutural dos atores em uma determinada rede compreende diferentes configurações possíveis dos processos de troca. Nesse sentido, Wasserman e Faust (1994) apontam que a análise de redes fornece uma série de medidas ou propriedades para a análise da estrutura da rede.

Entre as principais propriedades estruturais lembradas por Wasserman e Faust (1994) encontram-se a centralidade, em suas diferentes vertentes de mensuração, e a densidade. Nesse sentido, Steiner (2006) pondera que a medida de centralidade é uma medida que caracteriza a posição relativa dos atores em uma rede, enquanto a densidade de uma rede diz respeito ao número de vínculos observados perante o número de relações possíveis.

Quando se menciona a questão da centralidade em estudo de redes, a preocupação central está focada na noção de distância, isto é, o menor número de laços necessários para conectar, direta ou indiretamente, um ator a outro na rede.

A centralidade pode ser mensurada por três medidas que representam características e resultados quantitativos diferentes, porém complementares, definidas da seguinte forma por Tomael e Marteleto (2006): 1) centralidade de grau: identifica o número de contatos diretos que um ator mantém em uma rede; 2) centralidade de intermediação: mede o potencial dos indivíduos que servem de intermediários, ou seja, considera um ator como meio para alcançar outros atores; 3) centralidade de proximidade: representa independência, isto é, a possibilidade de comunicação com muitos atores em uma rede, com um número mínimo de intermediários.

Já quando se refere à propriedade de densidade em estudos de redes, volta-se o foco ao grau de conectividade entre os atores da rede. Assim, a densidade refere-se à razão entre o número de laços observados entre estes atores sobre o número total possível de laços entre eles, podendo ser expressa matematicamente, segundo Levine e Kurzban (2006), como $\Delta = 2R / (I - 1)$, em que R é o número de relações existentes na rede e I o número de empresas que compõe a rede.

3 ANÁLISE DAS REDES EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

Conforme Marteleto e Silva (2004), a sistematização de um método para o estudo das redes é recente, podendo ser considerada como marco a década de 1940, quando as relações passaram a ser representadas através de matrizes com **n** linhas e colunas, sendo **n** o número de atores, cujas células eram preenchidas com 0 e 1, representando a ausência ou presença de relação entre dois atores quaisquer, beneficiando-se da base matemática da álgebra linear.

Já nos anos 1970, desenvolveram-se as análises mais sofisticadas e de maior porte, possíveis a partir do aumento da capacidade dos computadores e do desenvolvimento de *softwares* adequados para tratamento de grandes bases de dados e sua análise na forma de redes (Marteleto & Silva, 2004).

Portanto, o uso de técnicas matemáticas, tais como matrizes e diagramas, assim como de *softwares* como o UCINET e o NetDraw, permitem uma descrição mais adequada e concisa das características das redes de empresas. Além disso, conforme apontam Marteleto e Silva (2004, p. 43), "essas técnicas permitem o uso de computadores na análise da informação e a indicação de relações não previstas, abrindo a possibilidade de novas perguntas de investigação".

Assim, levando em conta que o conceito de APL diz respeito à ideia de aglomeração e que dentro de um APL a competitividade pode aparecer em diversas configurações empresariais, possibilitando, de acordo com Macias (2002), a convivência de empresas de diversos tamanhos, que conformam uma rede complexa de cooperação e concorrência, deduz-se que a articulação entre os conceitos de aglomeração e redes também pode se estender aos estudos de APLs, fazendo com que a perspectiva de estrutura em redes seja condicionante importante para melhor entender e analisar os APLS como forma de organização empresarial.

Nesse sentido, na possibilidade da aplicação de determinadas medidas de rede no estudo de APLs, entendendo-se a centralidade e a densidade como propriedades estruturais da rede que dizem respeito aos relacionamentos existentes dentro de uma determinada aglomeração de empresas, pode-se assegurar que através da mensuração da centralidade é possível levantar os atores mais poderosos dentro do arranjo, enquanto a partir da densidade pode-se apontar para um maior volume de relações entre os atores, possibilitando inclusive identificar quais setores estão menos envolvidos na rede, sendo, assim, causas de possíveis buracos estruturais. Tais medidas de rede também podem auxiliar na caracterização do APL e na descrição de seu funcionamento, apontando, inclusive, os atores com acesso a recursos escassos ou com capacidade de cooperar com vários outros atores.

Desse modo, a combinação das medidas de redes apresentadas com os atributos dos atores de um APL fornece diversos subsídios para a análise da estrutura dos arranjos e as respectivas relações entre os atores produtivos em questão, isto é, permite compreender como a rede de empresas que compõe um APL se comporta e como as relações influenciam esse comportamento.

Assim, combinando-se a proposta de referencial analítico para o estudo de densidade e centralidade de APLs descrito acima com o referencial teórico sintetizado no tópico anterior se faz possível efetuar a análise da centralidade e da densidade do APLA como proposto no presente artigo, sendo importante para isso discorrer ainda sobre alguns aspectos metodológicos.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA E COLETA DE DADOS

Pensando-se em delineamento de pesquisa, primeiramente deve-se considerar que o conceito de redes encerra em si abrangência e subjetividade. Também se deve ponderar que o estudo de redes atribui uma ênfase importante aos atores e aos processos de produção de conhecimentos na construção do sentido de organização ou, em outras palavras, no processo produtivo da sociedade.

Assim, considerando a subjetividade inserida no tema e a característica processual e construtivista, segundo Bastos (2002), se enxerga grande proximidade com a ênfase cognitiva comum nas ciências sociais ao voltar a atenção para os aspectos epistemológicos, representacionais e construídos da vida social.

Portanto, ao seguir concepções cognitivistas, de acordo com Bastos (2002), o estudo passa a ser resultado de um processo de abstração, cerne da atividade simbólica representada pelas metáforas que envolvem o conceito de redes. Ou seja, não busca elaborar uma proposta de mensuração que reflita uma cópia exata do ambiente organizacional do APLA, mas sim uma representação da realidade extraída das interpretações construídas no decorrer da pesquisa.

Metodologicamente, embora a natureza do estudo possua perspectivas cognitivistas, isto é, se aproxime de uma análise qualitativa, é lançada mão de técnicas quantitativas de análises no decorrer do artigo. Desse modo, o trabalho utilizará de técnicas matemáticas, como matrizes e diagramas, por estas permitirem uma descrição mais adequada e concisa das características do objeto de análise, ou seja, a rede de empresas que constitui o APLA.

O artigo tem característica de pesquisa descritiva, uma vez que busca elaborar uma representação do conjunto de empresas que constitui o APLA e os diferentes tipos de relações entre tais empresas, utilizando-se também para isso as medidas de redes aplicadas.

Além de descritivo, o artigo também é exploratório, uma vez que aprofunda os conhecimentos sobre as diferentes abordagens do tema através de levantamento bibliográfico. Esse referencial permite consolidar conceitos para o delineamento da análise dos dados levantados.

4.1 COLETA DE DADOS

Com base em tais definições, a aplicação da proposta se deu por meio da realização de uma pesquisa de campo ao APLA, a partir de uma amostra não probabilística por conveniência composta por 7 gestores de empresas que compõem a pessoa jurídica do APLA.

A escolha por tal tipo de amostragem levou em conta que parte da população em estudo apresentou resistência em envolver-se com a pesquisa no período em que os questionários foram aplicados, além de levar em consideração que a pesquisa apresenta-se como um estágio exploratório, ou seja, de uma primeira aplicação de uma proposta de utilização da medição da densidade e centralidade de APLs para identificar os diferentes tipos de redes de relacionamentos possíveis nesse tipo de arranjo.

Entretanto é importante salientar que, tendo em vista a natureza do estudo e das questões formuladas, permite-se pressupor reciprocidade dos laços relacionais apontados pelos 7 gestores apresentados, o que possibilitou incluir no estudo relações parciais de outras 22 empresas, que se encontram distribuídas por setores de atuação e etapas da cadeia produtiva, com destaque aos setores ligados à produção metalmeccânica, tal como o de fabricação de máquinas e equipamentos.

Dessa forma a pesquisa de campo ocorreu a partir de dados coletados por meio da aplicação de questionário elaborado através de um híbrido de questões fechadas e questões abertas com alguma estrutura, escolhidas após a realização da revisão bibliográfica, seguindo as orientações de Roesch (2007) e dividido em três partes.

A primeira investiga se o conjunto de empresas que forma o APL a ser estudado constitui uma rede vertical; se positivo, até que ponto a formalização deste APL auxiliou na formatação desta rede.

Em seguida verifica-se se o mesmo conjunto de empresas constitui uma rede horizontal; se positivo, até que ponto a formalização deste APL auxiliou na formatação desta rede.

E por último identifica-se se as relações interpessoais tomadas pelas pessoas que participam deste conjunto de empresas constituem uma rede informal de contatos; se positivo, até que ponto a constituição formal deste APL reforçou e expandiu esta rede.

No sentido de analisar os resultados provenientes da aplicação da proposta de mensuração da centralidade e da densidade do APLA, o presente estudo também lançou mão de instrumentos estatísticos, como tabelas e gráficos de frequência e sociogramas, além de utilizar como referencial os conceitos e definições levantados por meio da revisão bibliográfica.

5 ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DO ÁLCOOL DE PIRACICABA (APLA)

O município de Piracicaba atualmente abriga o Polo Nacional de Biocombustíveis, lançado oficialmente pelo então presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) em 16 de janeiro de 2004. Piracicaba ganha destaque também no âmbito internacional em virtude do interesse crescente de outros países no uso de combustíveis renováveis, sobretudo com a assinatura do Protocolo de Kyoto, cujo objetivo é reduzir a emissão de poluentes no planeta. Isso atrai o interesse de investidores nacionais e estrangeiros, fomentando negócios em todos os setores da economia local, principalmente os envolvidos com tecnologia da produção, equipamentos e serviços no ramo sucroalcooleiro.

Com isso, foi lançado oficialmente, de acordo com Anhão (2006), no dia 13 de fevereiro de 2006, o APLA. Entretanto, o protocolo de intenções foi apenas oficializado no dia 16 de abril de 2007, contando com 70 indústrias, 10 usinas de álcool e mais uma dezena de entidades do setor sucroalcooleiro de 25 municípios paulistas da região do Vale do Piracicaba.

O APLA visa, segundo Dimeinstein (2007), a partir do trabalho conjunto entre empresas e instituições, buscar alternativas para a cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro, possibilitando a redução de custos de produção e o incremento da competitividade das empresas da região. Entre os objetivos específicos do projeto estão: a divulgação dos produtos e serviços prestados pelas empresas, a utilização de uma marca que identifique o produto como APL do álcool, padronização e certificação do álcool e o desenvolvimento de novas tecnologias, elaboração de um projeto logístico para o escoamento do álcool do APL e estudos e pesquisas para novas aplicações, produtos e mercados a partir do álcool.

Hoje a pessoa jurídica do APLA conta com 28 empresas sócias, além de mais 19 empresas que aderiram juntamente com estas ao Programa de Promoção Comercial de Exportação dos Equipamentos, Produtos e Serviços do Setor Sucroalcooleiro, financiado pela Agência Brasileira de Promoção de Exportação e Investimentos (APEX), totalizando 47 empresas que participam formalmente do Arranjo em estudo.

Embora as empresas que participam formalmente do arranjo se distribuam em boa parte da cadeia produtiva sucroalcooleira formada por seis etapas distintas: 1) Fabricação de insumos e máquinas para produção de cana-de-açúcar; 2) Produção de cana-de-açúcar; 3) Fabricação de insumos e máquinas para produção de açúcar e álcool; 4) Produção de açúcar e álcool; 5) Comercialização de álcool; 6) Serviços de apoio, mais especificamente os serviços de transportes, que acabam por interligar as demais etapas da cadeia produtiva, pode-se apontar que o APLA tem como especificidade a participação mais contundente de empresas metalmeccânicas distribuídas nos setores das etapas 1 e 4.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste tópico são apresentados os resultados da pesquisa, sendo analisadas as medidas de densidade e centralidade referentes às redes de relacionamento vertical, horizontal e interpessoal do APLA, além de realizar a análise integrada constituída pelo conjunto dessas três redes de relacionamento.

6.1 CENTRALIDADE E DENSIDADE NA REDE VERTICAL DO APLA

A primeira questão analisada é referente às transações comerciais: o conjunto de empresas que compõe o APLA constitui uma rede vertical? Se positivo, até que ponto a formalização deste APL auxiliou na formatação desta rede?

Nesse sentido, por meio da pesquisa de campo e da amostra considerada, pode-se ponderar a existência de uma rede difusa de interações mercadológicas fortemente marcadas pelas características específicas, tanto da cadeia produtiva em que o Arranjo encontra-se inserido como das próprias empresas que o compõem. É importante apontar que na caracterização do Arranjo e na amostragem constatou-se uma concentração de empresas na etapa de fabricação de insumos e máquinas para a produção de açúcar e álcool, ou seja, a área metalmeccânica.

Assim, considerando uma rede de 29 empresas, em que se fazem possíveis 812 relações diferentes entre os atores, se consolidam apenas 30 laços, apresentando um índice de densidade de 3,69%. Tal índice de densidade significa que apenas 3,69% das relações possíveis dentro da rede se efetivam.

Porém, como já exposto, deve-se considerar que várias empresas desempenham a mesma atividade, e mesmo considerando que estas vendam parte de sua produção para empresas que estejam em etapas posteriores da cadeia e para empresas da mesma etapa, outra parte da produção é direcionada para outras cadeias produtivas, tendo em vista o processo de diversificação do parque industrial a partir de meados da década de 1980 com a crise do álcool.

Outro ponto a ser levado em conta diz respeito ao volume elevado de insumos consumidos pelas empresas dessa etapa de produção sucroalcooleira oriundos de outras cadeias produtivas, como a cadeia siderúrgica. Portanto, já era de esperar que os contatos mercantis não apresentassem grande densidade no APL em análise, conforme confirmaram os resultados.

Atentando-se para a medida de centralidade de grau, pode-se inferir que das 29 empresas contempladas pela pesquisa de campo apenas 15, ou 52% delas, apresentam laços verticais dentro da rede, e dentre elas destaca-se a empresa de código 21 da atividade de fabricação de produtos de metais, mais especificamente molas e artefatos de arame em geral, com 6 interações, apresentando um índice de centralidade de 21%. Outras empresas que se destacam nesta amostra são as de código 10 e 27, ambas da atividade de fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial, mais especificamente usinas de açúcar e destilarias de álcool no caso da primeira e turbinas a vapor no caso da segunda, as duas apresentando 4 interações comerciais e índice de centralidade de grau de 13%.

No que diz respeito à medida de centralidade de intermediação, percebe-se que apenas 24% das empresas da rede amostrada, isto é, 7 empresas apresentam potencial de intermediação, ou seja, de servirem como ponte para alcançar outros atores. Nesse sentido, mais uma vez destacam-se as empresas de códigos 21, 10 e 27, com índices de centralidade de intermediação de 10%, 9% e 6% respectivamente. Assim, as 7 empresas que apresentam capacidade de intermediar as interações entre pares na rede acabam por possibilitar a interligação das 15 empresas que travam relações mercadológicas no sentido de formar uma cadeia cliente-fornecedor, ou seja, servindo como ponte para a efetivação da produção de uma série de bens intermediários e finais que caracterizam a cadeia produtiva em questão.

Quanto à medida de centralidade de proximidade, isto é, o índice que representa o grau de independência dos atores de modo a possibilitar a comunicação com muitos outros atores em uma rede com um número mínimo de intermediários, é interessante ponderar que mais uma vez as empresas 10, 21 e 27 apresentam melhores resultados, nesse caso representados por menores distâncias geodésicas para se relacionarem dentro da rede. O que é interessante notar na centralidade de proximidade é que houve uma inversão entre as empresas de melhores índices, uma vez que a empresa de código 10, que se caracteriza como compradora, apresenta maior índice de centralidade em relação às empresas 21 e 27, que se caracterizam como fornecedoras.

Em relação à importância da formalização do APLA para constituição da rede vertical, é possível relatar que com a constituição da pessoa jurídica do Arranjo e com a aproximação das empresas que a compõem promoveram-se novas oportunidades de negócios, mesmo considerando as dificuldades concernentes às características da rede mencionadas anteriormente.

Portanto, as ações dentro do ambiente institucionalizado da pessoa jurídica do Arranjo possibilitaram novas transações e, assim, veio a reforçar uma rede de interações mercantis entre os atores do APL, já que 50% dos laços comerciais apontados na pesquisa iniciaram-se a partir de 2006, ou seja, após a formalização do APLA. Esse fato reforça o papel dos atores institucionais para a formação e estímulo dos APLs.

6.2 CENTRALIDADE E DENSIDADE NA REDE HORIZONTAL DO APLA

Outra questão de pesquisa sistematizada diz respeito ao levantamento para saber se o mesmo conjunto de empresas constitui uma rede horizontal. Se positivo, até que ponto a formalização deste APL auxiliou na formatação desta rede?

Pode-se verificar, nesse sentido, a existência de uma rede, embora difusa, com maior número de interações que a rede vertical, uma vez que das 812 relações de cooperação entre os atores que se fazem possíveis, se consolidam 52 laços, apresentando assim um índice de densidade de 6,40%. Tal índice de densidade tem como significado que apenas 6,40% das relações possíveis dentro da rede se efetivam.

A difusão da rede cooperativa tem ligação direta com as características das empresas que compõem o APLA, pois, ao haver uma concentração de empresas da etapa de fabricação de insumos e máquinas para a produção de açúcar e álcool, também há uma concentração de concorrentes em diferentes atividades, o que leva a se entender que exista uma resistência em travar relações cooperativas específicas com empresas rivais, embora seja possível detectar algumas interações que apontam para a troca de informações entre concorrentes.

Atentando-se para a medida de centralidade de grau, pode-se concluir que das 29 empresas contempladas pela pesquisa de campo 20, ou seja, 69% delas, apresentam laços horizontais dentro da rede, e dentre elas destacam-se as empresas de códigos 3 e 11, sendo a primeira da atividade fabricação de obras de caldeiraria pesada, mais especificamente construção de usinas, e a segunda da atividade de manutenção e reparação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle, mais especificamente serviços de automação de sistemas hidráulicos de usinas de açúcar e álcool, ambas com 8 interações apresentando um índice de centralidade de 28%. Outra empresa que se destaca nesta amostra é a de código 12, que desempenha a atividade de fabricação de artefatos de material plástico, mais especificamente tubulações, tanques de transporte e reservatórios apresentando 6 interações cooperativas e índice de centralidade de grau de 21%.

No que diz respeito à medida de centralidade de intermediação, percebe-se que apenas 38% das empresas da rede amostrada, isto é, 11 empresas, apresentam potencial de intermediação, ou seja, de servirem como ponte para alcançar outros atores. Nesse sentido, mais uma vez destacam-se as empresas de códigos 3, 12 e 11, com índices de centralidade de intermediação de 18%, 15% e 14%, respectivamente.

Assim, as 11 empresas que apresentam capacidade de intermediar as interações entre pares na rede constituída através da amostra acabam por possibilitar a interligação das 20 empresas que travam relações de cooperação no sentido de formar uma cadeia horizontal, ou seja, servindo como ponte para a efetivação de diferentes frentes de cooperação, principalmente no que diz respeito à troca de informações sobre oportunidades de mercado e sobre clientes.

Quanto à medida de centralidade de proximidade, isto é, o índice que representa o grau de independência dos atores de modo a possibilitar a comunicação com muitos outros atores em uma rede

com um número mínimo de intermediários, ou seja, a distância geodésica que as empresas utilizam para se relacionarem dentro da rede, pode-se apontar que pela primeira vez, no que se refere à rede horizontal, a empresa 10 surge com destaque ao apresentar o melhor resultado, seguida pelas empresas de códigos 3 e 12.

Tal resultado demonstra que o fato de um ator apresentar o maior número de contatos e ao mesmo tempo servir como intermediário em uma rede de cooperação não significa que ele mantenha a maior proximidade em relação à rede como um todo.

No caso da rede horizontal também é possível dizer que com a constituição do APLA, com a aproximação das empresas e principalmente com o processo de institucionalização do Arranjo, criou-se um ambiente propício para a intensificação das relações de cooperação, permitindo assim a constituição de uma rede de interações cooperativas entre os atores do APL estudado, levando em conta que 82% das relações cooperativas apresentadas iniciaram-se a partir de 2006, ou seja, após a formalização do APLA, intensificando-se nos dois últimos anos analisados com praticamente 79% das citações.

Também é importante acrescentar que a rede horizontal amostrada caracteriza-se pela efetiva troca de informações sobre oportunidades de mercado e clientes. Assim, percebe-se que a intensificação em ações de cooperação no ambiente de rede concentra-se na questão mercadológica, ou seja, os conhecimentos gerados pelas interações cooperativas na rede e transbordados com auxílio das empresas que atuam como intermediárias na rede acabam sendo utilizados pelas empresas para buscar possibilidades de expansão dos negócios para além da cadeia produtiva local, notadamente o mercado internacional, tendo em vista as tratativas realizadas no contexto do programa APLA/APEX.

6.3 CENTRALIDADE E DENSIDADE NA REDE INTERPESSOAL DO APLA

Com relação às redes interpessoais busca-se responder se o conjunto de empresas constitui uma rede informal de contatos. Se positivo, até que ponto a constituição formal deste APL reforçou e expandiu esta rede?

Nesse sentido, manifesta-se a existência de uma rede, embora difusa, em pleno processo de formação e intensificação e que, relativamente às redes horizontal e vertical, encontra-se em uma posição intermediária, considerando que em uma rede de 29 empresas, em que é possível fazer 812 relações de cooperação diferentes entre os atores, concretizam-se 44 laços, apresentando assim um índice de densidade 5,42%.

Levando em conta que esse tipo de relação é norteado por questões mais subjetivas, tal como a afinidade entre gestores, supõe-se que a difusão da rede não pode ser justificada apenas pela resistência em travar relações com pessoas de empresas rivais, mas sim pelo grau de confiança entre os gestores.

Dessa forma, deve-se considerar a característica de que 77% das interações apresentadas dizem respeito à troca de informações sobre mercado, produtos e clientes, portanto, informações com caráter mercadológico com uma agregação de valor relacional menor, quando comparada a relações mais complexas e específicas como aquelas com ênfase em tecnologia, desenvolvimento de produtos e/ou processos de produção. Essas últimas dependem do desenvolvimento de formas mais intensas de interação e relacionamento na rede.

Atentando-se para a medida de centralidade de grau, pode-se inferir que das 29 empresas contempladas pela pesquisa de campo 18, ou seja, 62% delas apresentam laços interpessoais dentro da rede, e dentre essas destaca-se a empresa de código 11, que, como já mencionado, dedica-se à atividade de manutenção e reparação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle, mais especificamente serviços de automação de sistemas hidráulicos de usinas de açúcar e álcool, com 9 interações, apresentando um índice de centralidade de 32%. Outras empresas que se destacam nesta amostra são as de código 12 e 27, sendo a primeira da atividade de fabricação de artefatos de material plástico, mais especificamente tubulações, tanques de transporte e reservatórios, e a segunda da atividade de fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial, mais especificamente turbinas a vapor, ambas com 5 interações, apresentando um índice de centralidade de grau de 18%.

No que diz respeito à medida de centralidade de intermediação, percebe-se que apenas 34% das empresas da rede amostrada, isto é, 10 empresas, apresentam potencial de intermediação, ou seja, de servirem como ponte para alcançar outros atores. Nesse sentido, destaca-se disparadamente o gestor da empresa de código 11, com índice de centralidade de intermediação de 26%.

Assim, as 10 empresas que apresentam gestores com capacidade de intermediar as interações entre pares na rede formada através da amostra acabam por possibilitar a interligação das 18 empresas que travam relações informais no sentido de formar uma cadeia interpessoal, ou seja, servindo como ponte para a efetivação de troca de informações, principalmente no que diz respeito a mercado, produtos e clientes.

Quanto à medida de centralidade de proximidade, isto é, o índice que representa o grau de independência dos atores de modo a possibilitar a comunicação com muitos outros atores em uma rede com um número mínimo de intermediários, pode-se ponderar que, mais uma vez, no que diz respeito à rede interpessoal, o gestor da empresa 11 surge com destaque ao apresentar o melhor resultado, seguido pelos gestores das empresas de códigos 16 e 9, que desempenham a atividade de fabricação de

máquinas e equipamentos de uso geral, mais especificamente equipamentos para a indústria sucroalcooleira (usinas), e a atividade de instalação de máquinas e equipamentos industriais, mais especificamente serviços de caldeiraria pesada e equipamentos para fábricas de açúcar e álcool, respectivamente.

Considerando que no caso da centralidade de proximidade os destaques dizem respeito à menor distância geodésica para que as empresas se relacionem dentro da rede, deve-se salientar que, igualmente ao que acontece na rede vertical, o resultado da empresa 11 está totalmente ligado aos da centralidade de grau e de intermediação da rede horizontal, demonstrando que o fato de o ator em questão apresentar o maior número de contatos e ao mesmo tempo servir como intermediário em uma rede de cooperação possibilitou que este ator mantivesse a maior proximidade em relação à rede como um todo, o que o leva a ser um ator central na rede de interações interpessoais.

Porém, a mesma explicação não pode ser estendida no caso dos gestores das empresas de código 16 e 9, uma vez que eles não se destacam no que diz respeito ao número de contatos e capacidade de intermediação, devendo tal resultado de proximidade ter relação direta com o posicionamento dos gestores na rede.

No que se refere à influência da formalização do APLA para constituição da rede interpessoal é possível apontar que, com a aproximação das empresas, com o processo de institucionalização do Arranjo e principalmente com a realização de reuniões mais frequentes, criou-se um ambiente propício para a intensificação das relações interpessoais, permitindo assim a constituição de uma rede de interações informais entre os gestores das empresas que compõem o APL. Assim, 85% dos laços interpessoais apresentados na rede horizontal em questão iniciaram-se a partir de 2006, ou seja, após a formalização do APLA, mais intensamente nos dois últimos anos analisados com praticamente 81% das citações.

Portanto, a formalização do APLA vem auxiliando na composição da rede interpessoal entre os gestores das empresas amostradas, porém a característica recente das relações também serve de explicação para o baixo nível de confiança apontado na rede, embora se deva salientar a indicação relevante de relações pautadas na amizade, mesmo que ainda inferiores diante de outros tipos de relações com menor grau de confiança.

6.4 CENTRALIDADE E DENSIDADE NA REDE INTEGRADA DO APLA

Após as considerações sobre as questões atreladas à proposta de mensuração da centralidade e da densidade de APLs, cria-se condições para analisar se o conjunto de empresas que compõe o APLA

constitui uma rede integrada de empresas e até que ponto a constituição formal do APLA auxiliou na formatação desta rede.

Nesse sentido, pode-se afirmar a existência de uma rede integrada de relações no contexto do APLA, isto é, construída por interações comerciais (rede horizontal), cooperativas (redes verticais) e interpessoais (redes interpessoais), embora esta seja também difusa. É importante reforçar que, embora as três redes de relacionamento estudadas tenham se mostrado difusas, as relações horizontais e interpessoais apresentam maior densidade no Arranjo que as interações verticais, ou seja, a rede de empresas inserida no APLA é de característica cooperativa e interpessoal.

Esse resultado está de acordo com Rapini, Cassiolato, Camos e Brito (2004) ao discorrer sobre a existência de relações informais apontando que estas são de grande importância para realização de trocas de experiências e informações privilegiadas que possam levar a novos padrões e normas que orientem o comportamento dos agentes integrados ao arranjo.

Também é possível ponderar que a formalização do APLA e as ações realizadas a partir desse marco institucional contribuíram de maneira importante para a constituição da rede integrada visível no conjunto de empresas amostradas na presente pesquisa, o que converge com o pensamento de Noronha e Turchi (2005) ao demonstrarem a importância das instituições no contexto dos APLs, já que aproximadamente 76% dos laços apresentados na rede integrada em questão iniciaram-se a partir de 2006, ou seja, após a formalização do APLA, sendo importante salientar que a ocorrência de tais interações intensificou-se nos dois últimos anos analisados com praticamente 68% das citações.

Por meio das propriedades de densidade e centralidade levantadas para responder as questões de pesquisa e efetuando-se uma análise integrada das redes de relacionamento de diferentes tipos, construídas através das empresas amostradas, pode-se destacar que a empresa 10, da atividade de fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial, mais especificamente usinas de açúcar e destilarias de álcool, apresenta um posicionamento estratégico dentro da rede.

Isso demonstra que é grande a possibilidade de tal empresa fazer uso de sua *netchain*, conforme Lazzarini, Chaddad e Cook (2001), de forma a se apropriar de recursos de contatos que não são realizados diretamente, ou seja, tornando possível a apropriação das inovações e conhecimentos presentes nos produtos e informações de seus contatos diretos que também se encontram bem posicionados na rede, corroborando a ideia de transbordamentos (*spillovers*) apontada por Marshall (1985) como uma das economias externas possíveis em aglomerações de empresas.

Também é possível avaliar que uma estratégia de posicionamento na rede, possível de ser tomada pela empresa 10, que conta com aproximadamente 3.800 funcionários, caracterizando-se assim como uma empresa de grande porte, é de utilizar sua capacidade organizacional, através de relações

verticais e horizontais, para se apropriar do conhecimento gerado na rede e assim reproduzir sua posição, inclusive diante de seus concorrentes, uma vez que trava relacionamento com outras empresas de atividades semelhantes à sua. Isso permite aproveitar o capital social existente na rede e disputar posições mais privilegiadas, como destaca Anand, Glick e Manz (2002).

Porém, outras possíveis estratégias de posicionamento podem ser destacadas, tais como a da empresa 3, da atividade de fabricação de obras de caldeiraria pesada, que, no que diz respeito a relações verticais, se relaciona apenas com a empresa 22, mas demonstra ser um ator central no que se refere a atividades cooperativas, travando, inclusive, relações com empresas concorrentes diretas como a empresa 10.

Também pode-se destacar a possibilidade da empresa 11, da atividade de manutenção e reparação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle, mais especificamente serviços de automação de sistemas hidráulicos de usinas de açúcar e álcool, de lançar mão das habilidades e laços pessoais de seu gestor para adquirir conhecimentos e informações, no sentido tratado por Nonaka e Takeuchi (1997), possibilitando incrementos em suas ações mercadológicas e tecnológicas, tendo em vista a atividade em que atua.

Todavia, em todos os casos citados acima, percebe-se que as empresas podem utilizar de uma soma de recursos decorrentes da existência de uma rede de relações de reconhecimento mútuo para aplicarem estratégias de reprodução, no caso da empresa 10, ou mudança de posição, no caso das empresas 3 e 11, na estrutura social, conforme descrito por Fligstein (2007) ao estudar o comportamento de atores em redes sociais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente tópico são apresentadas as reflexões relativas aos resultados da pesquisa, além de levantar as possibilidades de análise, aprendizado, avanços, contribuições e limitações do presente estudo.

Os resultados de mensuração e análise das propriedades de centralidade e de densidade do APL contribuem para a compreensão de como a rede de empresas que compõe o APLA se comporta e como as relações influenciam esse comportamento.

Nesse sentido, considera-se que a rede formada pelas empresas do APLA, contempladas na pesquisa de campo, caracteriza-se por um número relativamente pequeno de relações comerciais, enquanto as atividades cooperativas e interpessoais apresentam-se em volumes maiores e concentradas

no foco da troca de informações sobre mercado, produtos e clientes, ou seja, informações com caráter mercadológico.

Dessa forma, as características da rede são fortemente influenciadas pelas relações travadas em seu contexto, uma vez que o contexto social analisado é caracterizado por parte das relações dizerem respeito a níveis intermediário ou baixo de confiança entre os agentes e por uma grande participação de relações que datam de um período recente de início, o que justifica a cooperação e a troca de informações se restringirem ao campo mercadológico, cujos resultados apresentam menor valor agregado quando comparados com os campos tecnológico e de produção que exigem um contexto de confiança mais elevado.

Porém, leva-se em conta que as próprias relações, ao apresentarem uma tendência de evoluir para interações baseadas na amizade com elevada confiança com o processo de amadurecimento da instituição ao longo do tempo, podem vir a efetivar uma diversificação das características e comportamentos da rede no sentido de uma agregação de valor no que tange às trocas que impulsionem o desenvolvimento local.

Assim, considerando-se as linhas acima, percebe-se que a análise de redes centrada em propriedades estruturais, tais como centralidade e densidade, além de enriquecer o entendimento sobre o comportamento de APLs, permite, ao articular-se com os conceitos de capital social e *netchain*, expandir esse entendimento.

Embora a proposta de mensuração utilizada tenha possibilitado atender ao objetivo do artigo, se faz necessário apontar que a utilização de uma amostragem não probabilística por conveniência traz consigo limitações inerentes à sua característica, ou seja, ao contar com uma amostra não representativa da população seus resultados não permitem generalizações a respeito da população em estudo.

Mas deve-se levar em conta que o grupo de empresas que faz parte do APLA apresentou resistência em envolver-se com a pesquisa no período em que os questionários foram aplicados, justificando que o período coincidiu, por um lado, com férias coletivas por parte de algumas empresas e, por outro, com o final da safra da cana-de-açúcar e conseqüentemente aquecimento do fechamento de negócios por parte de outras empresas.

Considerando também a limitação de tempo necessário para a realização de uma pesquisa com amostragem probabilística, e ainda levando em consideração que o objetivo da aplicação da pesquisa de campo está atrelado a levantar a potencialidade da proposta de mensuração em permitir a mensuração e análise das medidas de centralidade e densidade de uma APL, a amostragem não

probabilística demonstrou ser a melhor escolha para o momento, embora os resultados não possam ser generalizados para o APLA como um todo.

Além das possibilidades de estudos aprimorando a utilização de medidas de redes para APLs, principalmente dando foco a propriedades estruturais e relacionais da rede como os buracos estruturais e a coesão, os resultados do presente estudo permitem propor uma futura pesquisa considerando todas as empresas do APLA, utilizando assim a potencialidade da proposta de mensuração aqui presente para auxiliar a caracterização do Arranjo e a compreensão da importância das relações em seu contexto. Também cabe sugerir a realização de pesquisas similares a esta aqui apresentada em outros APLs, além de poder combiná-la e relacioná-la com pesquisas voltadas ao estudo da governança em redes de empresas que compõem APLs.

Cabe finalizar apontando que, do ponto de vista empírico, este estudo contribui em destacar como determinadas ações e estratégias encontradas num determinado APL constituem alternativas no sentido de aumento da competitividade e de agregação de valor ao desenvolvimento local e regional. Muitos especialistas e instituições de apoio à indústria têm alertado para a possibilidade das empresas nacionais perderem competitividade perante a concorrência internacional. Nesse sentido, os APLs constituem, acima de tudo, uma diretriz importante no âmbito das políticas públicas.

REFERÊNCIAS

- Amato Neto, J. (2000). *Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas*. São Paulo: Atlas.
- Anand, V., Glick, W. H., & Manz, C. C. (2002). Capital social: explorando a rede de relações da empresa. *Revista de Administração de Empresas*, 42(4), 57-73.
- Anhão, L. (2006). *Semic organiza reunião para apresentação do Apla*. Recuperado em 20 de outubro, 2006, de <http://www.piracicaba.sp.gov.br>.
- Balestrin, A., & Vargas, L. M. (2004). A dimensão estratégica das redes horizontais de PMEs: teorizações e evidências. *Revista de Administração Contemporânea*, 8, n.spe, 203-227.
- Bastos, A. V. B. (2002). Mapas cognitivos e a pesquisa organizacional: explorando aspectos metodológicos. *Estudos de Psicologia*, 7, n.spe, 64-77.
- Britto, J. (2002). Cooperação interindustrial e redes de empresa. In D. Kupfer & L. Hasenclever (Orgs.), *Economia industrial* (pp. 345-387). Rio de Janeiro: Campus.

- Carvalho, A. M. A. (2009). Novos enfoques no campo da Ciência da Informação: uma discussão sobre a aplicabilidade do conceito de regime de informação em arranjos produtivos locais. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 14, n.spe., 213-227.
- Cassiolato, J. E., & Szapiro, M. (2003). Uma caracterização de arranjos produtivos locais de micro e pequenas empresas. In H. M. M. Lastres, J. E. Cassiolato & M. L. Maciel (Orgs.), *Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local* (pp. 35-50). Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- Castanha, A. L. B., Porto, C. B., & Farias Filho, J. R. (1999). Uma proposta de classificação de relacionamentos interorganizacionais: o modelo dos espaços naturais [CD-ROM]. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 19. Rio de Janeiro: ABEPRO.
- Chiochetta, J. C. (2005). Uma modelagem para implementação de um APL - Arranjo Produtivo Local - o caso do setor metal mecânico da Região Sudoeste do Estado do Paraná. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.
- Dimenstein, G. (2007). *O sonho do desemprego negativo*. Recuperado em 04 de julho, 2007, de <http://www.folha.uol.com.br/folha/dimenstein/apla>.
- Ferreira Júnior, H. M., & Santos, L. D. (2006). Sistemas e arranjos produtivos locais: o caso do pólo de informática de Ilhéus (BA). *Revista de Economia Contemporânea*, 10(2), 411-442.
- Fligstein, N. (2007). Habilidade social e teoria dos campos. *Revista de Administração de Empresas*, 47(2), 61-80.
- Fuini, L. L. (2008). Estudo do mercado de trabalho em Arranjo Produtivo Local (APL): território e produção cerâmica em Santa Gertrudes/SP. *Revista Sociedade & Natureza*, 20(1), 75-85.
- Galdámez, E. V. C., Carpinetti, L. C. R., & Gerolamo, M. C. (2009). Proposta de um sistema de avaliação do desempenho para arranjos produtivos locais. *Gestão e Produção*, 16(1), 133-151.
- Garcia, M. S., & Mendez, P. N. (2004). Los sistemas productivos regionales desde la perspectiva de análisis de redes. *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 6(3), 1-26.
- Garcia, R. C. (2001). *Vantagens competitivas de empresas em aglomerações industriais: um estudo aplicado à indústria brasileira de calçados e sua inserção nas cadeias produtivas locais*. Tese de Doutorado, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Lastres, H. M. M., & Cassiolato, J. E. (2006). *Novas políticas na era do conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais*. Recuperado em 20 de setembro, 2006, de <http://www.ie.ufrj.br/redesist/Artigos/LasCasParcerias.pdf>.

- Lastres, H. M. M., & Cassiolato, J. E. (2005). *Mobilizando conhecimentos para desenvolver arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas no Brasil*. Recuperado em 18 de novembro, 2005, de <http://www.ie.ufrj/redesist>.
- Lazzarini, S. G. (2008). *Empresas em rede*. São Paulo: Cengage Learning.
- Lazzarini, S. G., Chaddad, F. R., & Cook, M. L. (2001). Integrating supply chain and network analyses: the study of netchains. *Journal on Chain and Network Science*, 1(1), 7-22.
- Levine, S., & Kurzban, R. The cascading benefits of clusters: how network density affects tie strength. *Papers of the Annual Meeting of the American Sociological Association* (pp. 1-59). Eugene, OR: American Sociological Association.
- Macias, L. G. (2002). Redes Sociales y clusters empresariales. *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 1(6), 1-20.
- Marshall, A. (1985). *Princípios de economia* (Coleção Os Economistas, v.1). São Paulo: Nova Cultural.
- Marteletto, R. M., & Silva, A. B. O. (2004). Redes e capital social: o enfoque da informação para o desenvolvimento local. *Ciência de Informação*, 33(3), 41-49.
- Milanez, B., & Puppim, J. A. (2009). Ambiente, pessoas e labor: APLs além do desenvolvimento econômico na mineração de opalas em Pedro II, no Piauí. *Cadernos EBAPE.BR*, 7(4), 527-546.
- Mizruchi, M. S. (2006). Análise de redes sociais: avanços recentes e controvérsias atuais. *Revista de Administração de Empresas*, 46(3), 72-86.
- Nohria, N. (1992). Is the network perspective a useful way of studying organizations? In N. Nohria & R. Eccles (Eds.), *Networks and organizations: structure, form and action* (pp. 1-22). Boston: Harvard Business School Press.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997). *Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação* (5a ed.). Rio de Janeiro: Campus.
- Noronha, E.G., & Turchi, L.(2005). *Política industrial e ambiente institucional na análise de arranjo produtivo local* (Texto para Discussão, n. 1076). Brasília, DF: IPEA.
- Powell, W. W. (1990). Neither market nor hierarchy: network forms of organizations. *Research in Organizational Behavior*, 12, 295-336.

- Rapini, M., Cassiolato, J. E., Campos, R., & Brito, J. (2004). *Mensuração e diferenciação de fluxos de conhecimento e informação em APLs brasileiros*. Rio de Janeiro: Redesist.
- Roesch, S. M. A. (2007). *Projetos de estágio e de pesquisa em administração* (3a ed.). São Paulo: Atlas.
- Sacomano Neto, M., & Paullillo, L. F. O. (2010). Estruturas de governança em arranjos produtivos locais: um estudo comparativo. *Anais do Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais*, 13 (pp. 1-16). São Paulo: FGV.
- Sacomano Neto, M., & Truzzi, O. M. S. (2009). Posicionamento estrutural e relacional em redes de empresas: uma análise do consórcio modular da indústria automobilística. *Gestão & Produção*, 16(4), 598-611.
- Sacomano Neto, M., & Truzzi, O. M. S. (2004). Configurações estruturais e relacionais da rede de fornecedores: uma resenha compreensiva. *Revista de Administração*, 39(3), 255-263.
- Silva, A. B. O., Matheus, R. F., Parreiras, F. S., & Parreiras, T. A. S. (2006). Análise de redes sociais como metodologia de apoio para a discussão da interdisciplinaridade na ciência da informação. *Ciência da Informação*, 35(1), 72-93.
- Souza, S. D. C., & Arica, J. (2006). Mudança tecnológica e estratificação competitiva em um arranjo produtivo do setor ceramista. *Produção*, 16(1), 88-99.
- Steiner, P. (2006). *A sociologia econômica*. São Paulo: Atlas.
- Teixeira, K. H., Amaral Filho, J., Mayorga, R. D., & Mayorga, M. I. O. Território, cooperação e inovação: um estudo sobre o arranjo produtivo Pingo D'água. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 44(3), 573-594.
- Tomael, M. E., & Marteleto, R. M. (2006). Redes sociais: posições dos atores no fluxo da informação. *Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, n.spe, 1º sem., 75-91.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: methods na applications*. New York: Cambridge University Press.

CENTRALITY AND DENSITY IN INTERFIRM NETWORKS: A STUDY OF AN ETHANOL LOCAL PRODUCTIVE ARRANGEMENT

ABSTRACT

This paper analyzes centrality and density in a network of companies belonging to the Local Ethanol Productive Arrangement of Praciçaba. The study identifies the set of companies that make up the arrangement and the potential for formation of the vertical, horizontal and interpersonal networks. Although the study of industrial clusters has traditionally belonged to the field of the economics, it has recently begun to receive increasing attention by network analysts in the management studies area. We conclude that network position influences exchange possibilities as well as change and innovation processes. Our methodology is descriptive, exploratory and qualitative, accomplished through field research which samples 7 direct and 22 indirectly linked companies nonrandomly. We used matrices, sociograms and graphs to measure centrality and density in the LPA and describe the network.. These techniques uncovered a diffuse but integrated network characterized by personal cooperative relationships which supported commercial agreements. We also concluded that the establishment of a formal local productive arrangement was very important for the development of a variety of network linkages. Our study further identified different strategic postures on the part of different actors in the LPA and it contributes to an understanding of the relationship between firms and institutions in LPAs.

Keywords: Centrality; Cooperation; Density; Network analysis; Horizontal networks; Interpersonal networks; Vertical networks.

Data do recebimento do artigo: 16/06/2010

Data do aceite de publicação: 10/09/2010