

INTEGRAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO DO SUBSETOR ELETROELETRÔNICO DO PIM

SUPPLY CHAIN INTEGRATION: A CASE STUDY OF THE PIM ELECTRONICS SUBSECTOR

Armando Araújo de Souza Júnior

Email: armando-jr07@bol.com.br

Doutor em Administração pela UFMG. Atualmente é Prof. do Departamento de Administração da Faculdade de Estudos Sociais (FES) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), AM, Brasil.

Ricardo Silveira Martins

Email: ricardomartins.ufmg@gmail.com

Pós-doutorado na Kelley School of Business/Indiana University. Doutor em Ciências (Economia Aplicada) pela USP. Professor Faculdade de Ciências Econômicas (Departamento de Ciências Administrativas) da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Brasil.

RESUMO

As empresas enfrentam hoje um ambiente complexo e altamente competitivo, com consumidores cada vez mais exigentes, ciclos de produtos cada vez menores, e com intensa evolução tecnológica. A competição não ocorre mais entre organizações que atuam de forma isolada com outras organizações igualmente isoladas, mas sim entre cadeias de suprimentos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a integração da cadeia de suprimentos do subsetor eletroeletrônico do Polo Industrial de Manaus (PIM) a partir da perspectiva de cinco empresas focais de nacionalidade americana, brasileira, chinesa, coreana e japonesa com seus fornecedores locais de primeira camada localizados no PIM. Para tanto, foi utilizada uma pesquisa de natureza quantitativa. Os dados foram coletados por meio de um questionário. Na análise dos dados, foram utilizadas técnicas de análise multivariada e de estatística descritiva, além das medidas e métricas da Teoria das Redes. Os resultados da pesquisa indicam que a integração entre as empresas focais com os seus fornecedores locais é baixa, existem poucos fornecedores estratégicos no Polo Industrial de Manaus. Ademais, os fornecedores locais fornecem insumos de baixo valor agregado para as empresas focais.

Palavras-chave: Integração da Cadeia; Cadeia de Suprimentos; Polo Industrial de Manaus.

ABSTRACT

Companies today face a complex and highly competitive environment, with increasingly demanding consumers, ever smaller product cycles, and intense technological developments. Competition no longer occurs between organizations acting in isolation from other equally

isolated organizations, but rather between supply chains. The objective of this research was to evaluate the supply chain integration of the Manaus industrial pole subsector (PIM) from the perspective of five focal companies of American, Brazilian, Chinese, Korean and Japanese nationality with their local first layer suppliers located in the PIM. For this, a quantitative research was used. The data were collected through a questionnaire. In the data analysis, techniques of multivariate analysis and descriptive statistics were used, besides the measurements and metrics of Network Theory. The results of the research indicate that the integration between the focal companies and their local suppliers is low, there are few strategic suppliers in the Industrial Hub of Manaus. In addition, local suppliers provide low value-added inputs to focal companies.

Keywords: Chain Integration; Supply chain; Manaus Industrial Pole.

1. INTRODUÇÃO

A gestão da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management – SCM*) é ainda uma disciplina emergente, em fase de consolidação, e representa um amplo campo de discussões teóricas com significativas implicações práticas e gerenciais (Chen & Paulraj, 2004; Miguel & Brito, 2010). Seus campos analíticos estão associados a uma perspectiva de integração de processos cujos diferentes membros da cadeia concentram seus esforços na sincronização para o atendimento das necessidades dos clientes.

Representa uma reação ao acirramento da competição, quando as empresas passaram a buscar novas formas para competir em redes, valendo-se de oportunidades de novas fontes de suprimento globais para seus insumos, bem como novos mercados, assim como oportunidades oferecidas pelas ferramentas das tecnologias da informação e das comunicações. Como consequência, houve a necessidade de desenvolver mecanismos de coordenação mais efetivos para gerenciar todo o fluxo de materiais e de informações ao longo da cadeia.

Sob este prisma, uma cadeia de suprimentos integra todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente, na realização do pedido de um cliente, incluindo, nessa perspectiva, todos os fornecedores de insumos, fabricantes, distribuidores e clientes finais (Chopra & Meindl, 2011).

Corroborando, Christopher (2007) e Slack et al. (2008) acrescentam que a gestão da cadeia de suprimentos é a gestão da interconexão das empresas que se relacionam por meio de ligações à montante e à jusante entre diferentes processos que produzem valor na forma de produtos e serviços para o consumidor final.

A integração da cadeia de suprimentos é caracterizada por uma estrutura de rede com fortes ligações entre os membros, com baixa integração vertical e com relacionamentos baseados na confiança mútua. Por sua vez, os relacionamentos requerem uma sistemática de comunicação eficiente entre os parceiros, equipes multifuncionais, envolvimento dos fornecedores em projetos estratégicos e planejamento de processos, integração logística e relacionamentos de longo prazo (Chen & Paulraj, 2004).

No campo teórico, os estudos sobre a gestão da cadeia de suprimentos enfatizam os benefícios das parcerias e dos relacionamentos entre fornecedores e clientes (Morgan & Hunt, 1994; Stank et al., 2001; Barratt, 2004; Kampstra et al., 2006; Matopoulos et al., 2007; Nyaga et al., 2010; Corrêa, 2010; Chopra & Meindl, 2011).

O aporte de conhecimentos advindos de outras disciplinas nos estudos e nas pesquisas sobre a gestão da cadeia de suprimentos, como os fundamentos e conceitos da Teoria de Redes (*Network Theory*), ampliam as possibilidades de pesquisas e de aprofundamento nos estudos sobre SCM (Skjoett-Larsen, 1999).

Nessa direção, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a integração da cadeia de suprimentos do subsetor eletroeletrônico do Polo Industrial de Manaus (PIM) a partir da perspectiva de cinco empresas focais de nacionalidade americana, brasileira, chinesa, coreana e japonesa com seus fornecedores locais de primeira camada localizados no PIM.

Este trabalho está dividido em cinco partes, incluindo esta introdução. Na segunda parte será apresentado o referencial teórico que foi utilizado para fundamentar a pesquisa. A terceira parte refere-se aos procedimentos metodológicos que nortearam a realização pesquisa e, em seguida, a quarta parte descreve os resultados obtidos com a pesquisa aplicada e nas considerações finais serão apresentadas as conclusões e contribuições deste estudo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Gestão da Cadeia de Suprimentos

O termo Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*) e a Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* - SCM) apareceram no ambiente empresarial a partir década de 1980 (Cooper et al., 1997; Cerra et al., 2014) a partir da discussão dos benefícios potenciais que a integração das funções internas da organização tais como compras, manufatura, vendas

e distribuição poderiam proporcionar às organizações. Porém, os autores alertam para o fato de que os pressupostos fundamentais do SCM sejam da década de 1960.

As organizações perceberam que, com frequência, se utilizavam de fornecedores espalhados por todas as partes do mundo. Também ficou mais claro para essas organizações que o processo de aquisição de materiais representava uma substancial porcentagem do valor de suas vendas. A partir dessa constatação, verificou-se que as empresas poderiam alcançar grandes lucros com uma pequena redução no custo dos materiais adquiridos. Está é uma das razões pela qual a gestão da cadeia de suprimentos é uma arma competitiva-chave para as organizações.

Mentzer et al. (2001) definem a cadeia de suprimentos como um conjunto de três ou mais entidades (organizações ou indivíduos) diretamente envolvidos nos fluxos que antecedem e precedem o processo produtivo de produtos, serviços, finanças, e/ou informações de uma fonte fornecedora até o cliente.

Para Cooper et al. (1997), a GCS e a logística possuem processos diferentes. A logística é um processo da GCS, exercido sob a coordenação da Empresa Focal. Nessa direção, a GCS abrange gestão de fluxo de processos de várias empresas, desde os fornecedores primários (a montante) até os consumidores finais (a jusante) conforme citado Santos & Alves (2015).

Corrêa (2010) e Chopra & Meindl (2011) compartilham a ideia de que a cadeia de suprimentos deve agir como uma entidade única, através do compartilhamento de responsabilidades e da adoção de práticas colaborativas entre os membros que compõem a cadeia. Para os autores, uma cadeia de suprimentos engloba todos os atores envolvidos, direta ou indiretamente no atendimento de um pedido de um cliente.

Dentro dessa perspectiva, além dos fornecedores de matérias-primas, empresa focal e clientes, a cadeia de suprimentos também inclui os provedores de serviços logísticos tais como transporte e armazenagem, distribuidores e varejistas.

2.2 Integração da Cadeia de Suprimentos

Para Corrêa (2010), a gestão da cadeia de suprimentos é um processo que iniciou no período de 1960 a 1970, com o conceito de distribuição física. Esse conceito procurava, de certa forma, integrar alguns aspectos da logística de saída que anteriormente eram tratados de forma isolada, como a gestão dos transportes, armazéns de produtos acabados e a gestão de embalagens de transportes.

A atenção sobre a integração das atividades logísticas, por sua vez, seria resultante do desenvolvimento conceitual da “administração sistêmica”. Ainda segundo Corrêa (2010), o foco da distribuição física sistêmica também foi direcionado para integrar a logística de entrada (ressuprimento). A mudança do foco decorre, principalmente, do avanço dos sistemas de informação que disponibilizaram mais recursos para o processo de análise e de tomada de decisão. Outro fator importante observado pelo autor é a aceleração do processo de globalização verificado nos anos 1980, sobretudo pela rápida evolução das empresas japonesas que alcançaram o *status* de importantes concorrentes globais em mercados como o automobilístico, o de produtos eletroeletrônicos e o de aço.

Frohlich & Westbrook (2001) acrescentam ainda que, durante a década de 1990, aumentou o consenso sobre a importância da integração da cadeia de suprimentos. A eficiência dessa integração passa a ser um fator chave para que a cadeia conquiste melhorias, a fim de se tornarem mais competitivas. Zailani & Rajagopal (2005) reforçam o crescimento da importância de se integrar todos os atores da cadeia de suprimentos para ganharem vantagem competitiva.

No entanto, nem todas as empresas deram a mesma importância à gestão da cadeia de suprimentos e às transformações que estavam em curso. Muitas se situam em um ponto diferente em termos de evolução desta mesma gerência, ou pelo fato de não terem percebido a importância da gestão da cadeia de suprimentos no atual cenário competitivo, ou por estarem tentando gerenciar apenas uma parte da cadeia de forma isolada (Poirier & Quinn, 2003; Corrêa, 2010).

De acordo com Fawcett & Magnan (2002) e Miguel & Brito (2010), ainda não existe um consenso na literatura sobre a definição dos conceitos e construtos para a gestão da cadeia de suprimentos validado. Com base na revisão da literatura realizada, o termo SCM evoluiu de uma perspectiva processual que tinha como objetivo explicar o planejamento e o controle do fluxo de materiais e de informações assim como as atividades logísticas, não somente internas como também externas, entre empresas, com o objetivo de melhorar a satisfação do cliente (Cooper; Lambert; Pagh, 1997; Fisher, 1997) para uma abordagem integrada e estratégica com vistas a alcançar vantagens competitivas para todos os participantes da cadeia de suprimentos (Mentzer et al., 2001).

Segundo Lee (2000), o gerenciamento integrado da cadeia de suprimentos possibilita atender de forma eficaz as crescentes necessidades dos clientes. Para o autor, a integração da cadeia de suprimentos pode ser mensurada através de três dimensões essenciais: 1) integração de informação; 2) coordenação e compartilhamento de recursos; e 3) relacionamentos

organizacionais. Mentzer et al. (2001) apresentam um construto multidimensional para a gestão da cadeia de suprimentos baseado em compartilhamento de informações, compartilhamento de riscos e retornos, cooperação, similaridade de objetivos e foco no cliente, integração de processos-chave, relacionamentos de longo prazo e coordenação interfuncional.

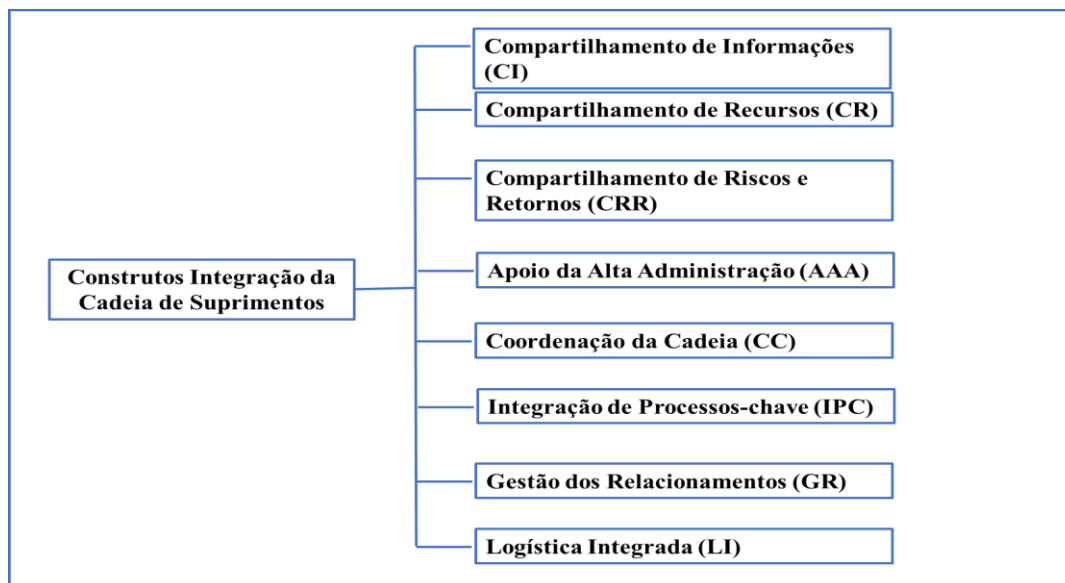
Já Themistocleus et al. (2004) apresentam uma proposta simplificada para avaliar a integração entre as empresas que formam uma cadeia de suprimentos. A proposta é classificada em integração fraca e integração forte. Segundo esses autores, os membros de uma cadeia de suprimentos podem formar uniões frágeis ou cadeias totalmente integradas. Nesse caso, compartilham informações e recursos, possuem um alto nível de dependência de recursos, infraestrutura integrada e a comunicação é síncrona.

Para Zailani & Rajagopal (2005), a integração da cadeia de suprimentos envolve variáveis independentes e dependentes. As variáveis independentes afetam o desempenho da cadeia e foram classificadas em quatro categorias: 1) compartilhamento de informações; 2) integração interna; 3) integração externa com fornecedores; e 4) integração externa com clientes. As variáveis dependentes possibilitam a mensuração do desempenho da cadeia de suprimentos. Os autores classificaram as variáveis dependentes em três categorias: 1) qualidade; 2) entrega; e 3) flexibilidade. Segundo Das et al. (2006), a ênfase da integração é direcionada para a relação diática entre empresa-fornecedor e deve abranger a integração de informações, as atividades logísticas e as relações entre cliente e fornecedor.

Burgess, Singh & Koroglu (2006), com base nas propostas apresentadas por Mentzer et al. (2001) e por Chen & Paulraj (2004), apresentam um modelo baseado em cinco construtos: 1) compartilhamento de informações; 2) relacionamentos de longo prazo; 3) colaboração; 4) integração logística; e 5) compartilhamento de riscos e retornos.

A partir da revisão da literatura relacionada à integração da cadeia de suprimentos, foi elaborada a consolidação dos construtos que foram utilizados para avaliar o grau de integração entre empresas focais e seus fornecedores locais no contexto do PIM, conforme apresentado no Figura 1.

Figura 1 - Construtos Integração da Cadeia de Suprimentos



Fonte: Elaborado pelos autores

2.3 Teoria das Redes nos Estudos da Cadeia de Suprimentos

A perspectiva e utilização da teoria das redes passou a integrar o campo de pesquisas da teoria das organizações em meados da década de 1970, a partir da publicação dos trabalhos de Williamson (1975) e Aldrich (1979) ao adotarem as formas de relacionamento como foco de análise.

Skjoett-Larsen (1999) considera a utilização da teoria das redes nos estudos logísticos como uma alternativa à visão excessivamente economicista das transações entre empresas, que desconsidera o caráter pessoal e das relações sociais, não explicando de forma convincente os negócios interorganizacionais. O autor inclui as relações pessoais e sociais como fatores determinantes das relações econômicas.

Choi & Kim (2008) e Borgatti & Li (2009) reconhecem que a teoria das redes fornece importantes contribuições para o estudo dos relacionamentos em cadeias de suprimentos. Para Galaskiewicz (2011), a teoria das redes é relevante para a gestão das relações interorganizacionais entre empresas que integram uma cadeia de suprimentos. Ao mesmo tempo, ressalta o desafio para o desenvolvimento de uma teoria da rede global de gestão da cadeia de suprimentos.

Ademais, o estudo e a análise das redes já são considerados como uma prática comum no estudo das relações interorganizacionais e das relações sociais (Wasserman & Faust, 1994; Scott, 2000; Sacomano Neto & Truzzi, 2009; Balestrin et al., 2010). No entanto, verifica-se na literatura uma diversidade de aplicações e de tipologias para o termo rede, principalmente, em se tratando do estudo das redes interorganizacionais.

Brass et al. (2004) definem uma rede como sendo “um conjunto de nós e laços que representam algum tipo de relacionamento, ou a falta de relacionamento entre os nós”. Os autores fornecem uma visão abrangente na rede de investigação organizacional, dividindo-as em três níveis de análise: 1) as relações interunidades; 2) as relações interpessoais; e 3) as relações interorganizacionais. Esses níveis de análise representam uma abordagem ampla para o fenômeno das redes interorganizacionais, focando em particular sobre os antecedentes e as consequências em cada um desses níveis de análise. Podolny & Page (1998) incluem em sua definição de redes interorganizacionais uma variedade de formas de cooperação, incluindo *joint ventures*, alianças estratégicas, colaboração e consórcios.

Para Provan et al. (2007) uma rede é composta por um grupo de três ou mais organizações ligadas entre si de modo a facilitar a realização de um objetivo comum. As relações entre os membros da rede são essencialmente não-hierárquicas, e os participantes geralmente possuem uma autonomia operacional. Os membros da rede podem ser conectados por vários tipos de conexões e fluxos, tais como informações, materiais, recursos financeiros, serviços e suporte social.

Corroborando, Mozzato & Gollo (2011), citam que as redes interorganizacionais podem ser definidas como estruturas complexas compostas por empresas que reconhecem suas limitações e admitem a necessidade de agregar recursos para se desenvolverem. Desta forma, as estruturas em redes são baseadas em atividades que agregam valor para os membros da rede e para os consumidores finais, aumentando assim a competitividade da rede (Barbosa et al., 2007; Gattorna, 2009).

Entretanto, como citam Wasserman & Faust (1994), alguns conceitos são fundamentais para o entendimento das redes sociais conforme a síntese apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Conceitos básicos da Teoria das Redes

Elemento	Conceito
Ator	São os membros que integram a rede (ex. indivíduos, empresas, países, etc.). O objetivo principal do estudo das redes é entender como ocorrem as relações entre os atores e as implicações dessas relações.

Relação	Consiste nos laços existentes entre dois ou mais atores de uma rede.
Atributos	Características individuais dos atores de uma rede.
Laços	Estabelecem as maneiras como os atores estão relacionados.
Díade	Consiste em uma ligação ou um relacionamento estabelecido dentre dois atores.
Triáde	Consiste em um conjunto de três atores e os possíveis laços existentes entre eles. A análise da triáde possibilita mensurar o peso e o valor das relações entre os atores.
Subgrupo	É um conjunto de atores e todos os laços existentes entre eles. Um grupo pode ser pesquisado de acordo com critérios e parâmetros específicos.
<i>Clique</i>	Subconjunto de atores totalmente conectados com três ou mais nós.
Grupo	É um conjunto de todos os atores em que seus laços podem ser medidos.
Rede	Conjunto finito de atores e as relações existentes entre esses atores.

Fonte: Elaborado a partir de Wasserman e Faust, 1994.

Para Sacomano Neto & Truzzi (2009), a rede, como instrumento de análise, apoia-se na estrutura das relações para compreender uma ampla gama de aspectos. Nesse sentido, existem diversas propriedades estruturais que permitem aos pesquisadores desvendar os aspectos presentes nos relacionamentos de diversos atores que integram uma rede. Autores como Wasserman & Faust (1994), Scott (2000), Mizruchi (2006), Kilduff & Tsai (2007) e Lazzarini (2008) apresentam como principais propriedades estruturais de uma rede: 1) centralidade; 2) equivalência estrutural; 3) autonomia estrutural; e 4) densidade e coesão.

As propriedades estruturais das redes possibilitam múltiplos níveis de análise. As diferentes maneiras de conexão entre os atores de uma rede são importantes para o estudo e a compreensão dos relacionamentos e das interações entre os atores.

3. METODOLOGIA

A avaliação da integração da cadeia de suprimentos do subsetor eletroeletrônico do PIM foi mensurada a partir da seleção por conveniência de 5 (cinco) empresas focais de nacionalidade americana, brasileira, chinesa, coreana e japonesa, todas de grande porte do PIM segundo dados da SUFRAMA (2018).

A dinâmica para a seleção dos fornecedores locais de primeira camada foi por referência a partir das informações fornecidas pelas empresas focais (Hair Jr et al., 2005). O Quadro 1 apresenta uma síntese do quantitativo de fornecedores locais de primeira camada identificados para cada empresa focal.

Quadro 2 – Fornecedores Locais

Empresa focal	Fornecedores de primeira camada localizados no PIM (n=50 sem repetição; n=92 com repetição)
Americana	13
Brasileira	16
Chinesa	15
Coreana	25
Japonesa	23

Fonte: Dados da Pesquisa

O questionário utilizado para a coleta de dados foi estruturado da seguinte forma: 1) introdução, apresentando o tema e o objetivo do estudo; 2) procedimento para preenchimento do questionário; 3) questões para identificar e caracterizar o fornecedor de primeira camada; 4) questões relacionadas a cada construto. O Quadro 2 apresenta uma síntese dos construtos utilizados e da quantidade de variáveis associadas a cada construto.

Quadro 3 – Síntese do Instrumento de Coleta de Dados

Base teórica	Construtos	Nº de variáveis
Integração da cadeia de suprimentos	- Compartilhamento de informações (CI)	13
	- Compartilhamento de recursos (CR)	11
	- Compartilhamento de riscos e retornos (CRR)	14
	- Apoio da alta administração (AAA)	13
	- Coordenação da cadeia (CC)	12
	- Integração de processos-chave (IPC)	9
	- Gestão dos relacionamentos (GR)	12
	- Logística integrada (LI)	9

Fonte: Elaborado pelos Autores

Uma escala Likert de 7 pontos foi utilizada para mensurar as variáveis de cada um dos construtos da pesquisa, na seguinte ordem de concordância: 1 – Prática inexistente no relacionamento com empresa focal e 7 – Prática comum no relacionamento com empresa focal.

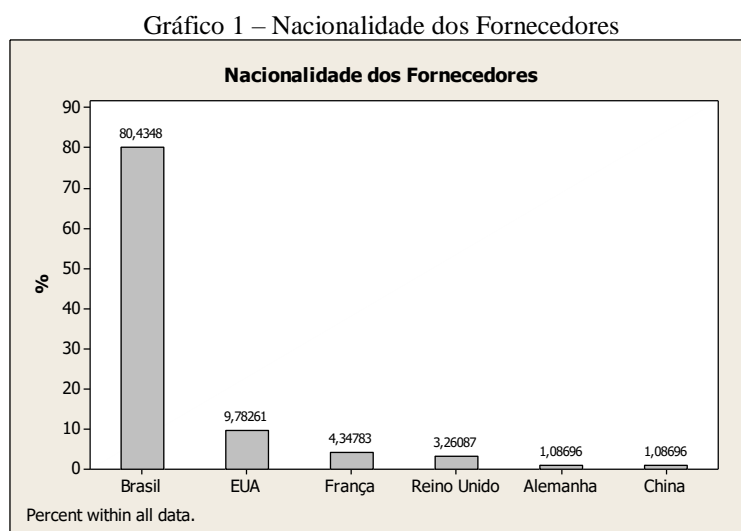
Para testar a confiabilidade do questionário foram utilizados os seguintes critérios de avaliação: 1) teste-reteste (teste de *Pearson* = 0,923); 2) teste de consistência interna (Alfa de *Crobach* = 0,989, 0,933, 0,901, 0,875, 0,885, 0,931, 0,843 e 0,956, respectivamente, para cada um dos construtos constantes no Quadro 2; 3) validade convergente (Análise Fatorial = cargas fatoriais > 50%) e; 4) validade discriminante com autovalores iniciais > 1 (Cooper; Schindler, 2003; Hair Jr et al., 2009).

Os dados foram analisados com base nos seguintes procedimentos: 1) Métricas da Teoria das Redes (Wasserman & Faust, 1994; Scott, 2000); 2) Técnicas de análise multivariada (Análise Fatorial Exploratória); 3) Técnicas de Estatística descritiva (Hair Jr et

al., 2009). Na Nesta etapa, foram utilizados os softwares UCINET 6.0 e SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 22.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O setor eletroeletrônico do PIM abriga empresas de várias partes do mundo. A cadeia de suprimentos das 5 empresas focais pesquisadas é composta por 50 fornecedores locais de seis nacionalidades diferentes. Verifica-se uma predominância dos fornecedores de nacionalidade brasileira (80,43%) e de nacionalidade americana (9,78%). O Gráfico 1 apresenta a composição da nacionalidade dos fornecedores locais identificados.



Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados da pesquisa indicam uma baixa concentração de fornecedores globais das empresas focais pesquisadas, apenas 8 (16%). Desses 8 fornecedores globais, nenhum fornece algum insumo estratégico para a empresa focal. Como resultado, os fornecedores locais do subsetor eletroeletrônico localizados no PIM são responsáveis por atender à demanda das empresas focais de insumos de baixo valor agregado e cuja relação peso x volume x frete viabiliza a produção local desses insumos. Os fornecedores locais foram identificados como F1, F2...F50. O Quadro 3 apresenta os insumos fornecidos pelos fornecedores locais para atender a demanda das empresas focais objetos desse estudo.

Quadro 4 - Insumos Fornecidos pelos Fornecedores Locais

Material Fornecido	Qtd Fornecedores Locais	%	Identificação dos Fornecedores Locais
Manuais	8	15,38	F7, F14, F15, F18, F19, F23, F29 e F30
Peças Injetadas	8	15,38	F5, F24, F25, F32, F36, F37, F38 e F46
Embalagens	5	9,62	F20, F31, F33, F39 e F42
Etiquetas	5	9,62	F3, F9, F22, F47 e F49
Calço EPS	4	7,69	F5, F21, F35 e F44
Fita Adesiva	4	7,69	F1, F8, F11 e F17
Montagem CR	4	7,69	F4, F12, F43 e F45
Peças Metálicas	3	5,77	F26, F27 e F48
Saco Plástico	3	5,77	F2, F34 e F40
Solda	3	5,77	F2, F6 e F50
Adesivo SMD	1	1,92	F16
Cabos	1	1,92	F13
PCIs Montada	1	1,92	F10
Pintura Tampa Traseira	1	1,92	F41
Placa de Circuito Impresso	1	1,92	F28
Total (*) ->	52	100	-

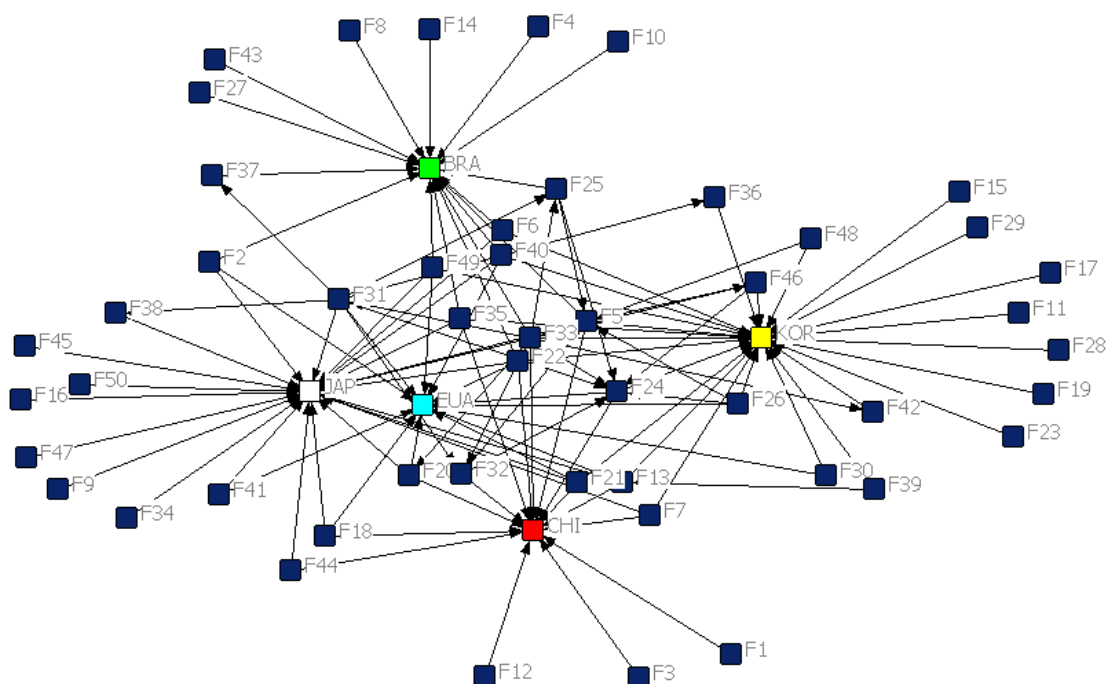
Fonte: Dados da Pesquisa; (*) Fornecedor F2 e F5 fornecem mais de um item.

Dos 50 fornecedores locais de primeira camada, apenas 2 (4%) são fornecedores exclusivos de uma determinada empresa focal (F28 da empresa focal de nacionalidade coreana e, F45 da empresa focal de nacionalidade japonesa). Os demais fornecedores produzem para atender à demanda do subsetor eletroeletrônico com também a demanda de outros subsetores de atividade do PIM. As empresas focais indicaram que apenas 3 fornecedores locais são estratégicos.

A partir do mapeamento dos fornecedores locais das empresas focais pesquisadas, foi possível caracterizar a cadeia de suprimentos do setor eletroeletrônico do PIM sob a perspectiva da teoria das redes (*Network Theory*).

As 5 empresas focais e os 50 fornecedores locais de primeira camada identificados, possibilitaram o estabelecimento de 92 relacionamentos entre si, além de 24 relacionamentos entre os fornecedores locais. O somatório desses relacionamentos indica o tamanho da rede do subsetor eletroeletrônico do PIM pesquisada. Os nodos representados na Figura 1 apresentam os relacionamentos identificados na pesquisa.

Figura 1 - Relacionamentos na cadeia de suprimentos do setor eletroeletrônico do PIM



Fonte: Dados da Pesquisa

A cadeia de suprimentos pesquisada possui 116 relações efetivas em um total de 2.975 relações potenciais, por meio da combinação entre as 5 empresas focais e os 50 fornecedores locais de primeira camada. Isso implica uma densidade de 0,039, o que representa apenas 3,9% do potencial de relações possíveis, ou seja, a densidade da rede é baixa.

Além da baixa densidade, não foi evidenciado nenhum subgrupo com densidade significativa, como também não foi identificado qualquer enlace de reciprocidade entre empresas focais e fornecedores locais do subsetor eletroeletrônico do PIM. O teste de reciprocidade calculado pelo UCINET (*Hybrid Reciprocity* = 0.0000) indica que os relacionamentos dentro da cadeia de suprimentos pesquisada são unilaterais, ou seja, fornecedor local X fornece para empresa focal Y sem que haja a recíproca nos relacionamentos. Um laço é recíproco sempre que existir a relação de $A \rightarrow B$ e de $B \rightarrow A$ (Scott, 2000).

O teste de coesão da rede gerado pelo UCINET apresenta uma baixa conectividade (4,9%) e uma alta fragmentação dos relacionamentos entre empresas focais e fornecedores locais (95,1%). Os enlaces recíprocos enfatizam a cooperação, colaboração e a coordenação entre os membros de uma rede interorganizacional, ao invés de dominação, poder e controle (Wasserman & Faust, 1994).

Os testes de centralidade (grau, proximidade e intermediação) realizados indicam uma forte hierarquia exercida pelas cinco empresas focais pesquisadas dentro da cadeia de suprimentos do subsetor eletroeletrônico do PIM e pelos fornecedores locais (F33 – embalagens, F5 – peças injetadas, F24 – peças injetadas e F31 – embalagens). A centralidade desses atores representa o fenômeno da hierarquia dentro da cadeia de suprimentos objeto da pesquisa. Os resultados desse teste confirmam que um pequeno número de atores domina a rede (Powell et al., 2005). Essas empresas (focais e fornecedores locais) determinam o ritmo das transformações e coordenam, de forma significativa, os fluxos ao longo da cadeia.

Por outro lado, considerando os resultados do teste de centralidade de Bonacich gerado pelo UCINET, os fornecedores locais F32 – peças injetadas, F26 – peças metálicas e F25, embora não possuam um número significativo de conexões, possuem os enlaces que possibilitam uma maior centralidade dentro rede, ou seja, esses fornecedores locais apresentam potencialidades para o estabelecimento de relacionamentos no contexto da cadeia de suprimentos pesquisada.

Em seguida, a Análise Fatorial Exploratória foi utilizada para avaliar a integração da cadeia de suprimentos do subsetor eletroeletrônico do PIM.

Antes da aplicação da AFE, as matrizes de dados foram avaliadas utilizando-se o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett. O teste KMO, também conhecido como teste de adequação da amostra, é um teste estatístico que sugere a proporção da variância dos itens que pode estar sendo explicada por uma variável latente (Lorenzo-Seva et al., 2011). O índice indica o quão adequado é a aplicação da AFE para um conjunto de dados (Hair Jr et al., 2009). Segundo Hutcheson & Sofroniou (1999), os valores do teste KMO variam de 0 a 1 e, como regra para a interpretação dos índices de KMO, valores menores que 0,5 são inapropriados para AFE, valores entre 0,5 e 0,7 são considerados baixos, valores entre 0,7 e 0,8 são considerados bons e, valores maiores que 0,8 e 0,9 são considerados ótimos e excelentes, respectivamente.

Para Field (2005), o teste de esfericidade de Bartlett avalia em que medida a matriz de (co)variância é similar a uma matriz-identidade (onde os elementos da diagonal principal possuem valor igual a 1, e os demais elementos da matriz são aproximadamente zero, ou seja, não apresentam correlações entre si). Os valores do teste de esfericidade de Bartlett com níveis de significância $p < 0,0001$ indicam que a matriz é favorável, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de dados é similar à matriz-identidade.

A análise de comunalidades, assim como a geração das matrizes anti-imagens e das matrizes dos componentes rotacionados também foram aplicados para cada um dos construtos

propostos. A comunalidade representa a quantia total de variância que uma variável original compartilha com todas as outras variáveis incluídas na análise (Hair Jr et al., 2009).

Adicionalmente, verificou-se o número de fatores retidos na análise fatorial com extração por componentes principais através do critério de Kaiser (Autovalores maiores que 1). O método Varimax foi utilizado para os casos em que a AF extraiu dois ou mais fatores.

Os resultados da AF indicam que 4 (quatro) construtos que foram utilizados para mensurar a integração da cadeia de suprimentos do subsetor eletroeletrônico do PIM (compartilhamento de recursos - CR, compartilhamento de riscos e retornos - CRR, integração de processos-chave - IPC e logística integrada - LI) são unidimensionais e também atendem ao critério de variância total explicada de pelo menos 60% (Hair Jr et al., 2005).

A Análise Fatorial extraiu 3 (três) componentes do construto compartilhamento de informações (CI) e do construto gestão dos relacionamentos (GR) e, 2 (dois) componentes dos construtos apoio da alta administração (AAA) e coordenação da cadeia (CC). O somatório da variância total dos componentes de cada um desses construtos foi superior a 60%, e apresenta lógica nas combinações das variáveis originais que integram cada construto (Hair Jr. et al., 2005). A Tabela 1 apresenta a síntese dos resultados obtidos com a aplicação da AFE.

Tabela 1 – Síntese da AF

Construto	# Variáveis	KMO	Sig. Bartlett	# Fatores	Variância Fator 1 (%)	Variância Acumulada Fator 1 e 2 (%)	Variância Acumulada Fator 1, 2 e 3 (%)
Compartilhamento de Informações - CI	13	0,903	<0,0001	3	63,627	73,358	81,531
Compartilhamento de Recursos - CR	11	0,929	<0,0001	1	81,318	-	-
Compartilhamento de Riscos e Retornos - CRR (1o Rodada)	14	0,913	<0,0001	2	66,974	79,949	-
Compartilhamento de Riscos e Retornos - CRR (2o Rodada)	13	0,916	<0,0001	1	72,120	-	-
Apoio da Alta Administração - AAA	13	0,859	<0,0001	2	56,955	73,086	-
Coordenação da Cadeia - CC	12	0,919	<0,0001	2	75,193	83,858	-
Integração de Processos-Chaves - IPC	9	0,900	<0,0001	1	76,320	-	-
Gestão dos Relacionamentos - GR	12	0,803	<0,0001	3	49,188	65,780	74,475
Logística Integrada	9	0,952	<0,0001	1	90,971	-	-

Fonte: Dados da Pesquisa

Todos os construtos apresentaram resultados significativos para o teste de adequação da amostra, medida KMO > 80% (Hutcheson & Sofroniou, 1999). Todos os testes de significância de Bartlett também obtiveram valores significativos com $p < 0,0001$.

O grau de integração da cadeia de suprimentos do subsetor eletroeletrônico do PIM obteve média de 2,61, considerando o resultado dos 8 construtos utilizados para mensurar o

grau de integração da cadeia. A empresa focal de nacionalidade brasileira foi a que apresentou o melhor resultado individual, com média de 2,95 (Quadro 4).

Importante observar que todas as empresas focais pesquisadas obtiveram resultados (média geral dos oito construtos) entre 2 e 3, ou seja, todas as empresas apresentaram média geral abaixo da média da escala *Likert* de sete pontos utilizada na realização da pesquisa. Os resultados indicam que não existem diferenças significativas nas médias obtidas pelas cinco empresas focais pesquisadas, o teste ANOVA apresentou *p-value* < 0,05.

Os construtos apoio da alta administração (AAA) e gestão dos relacionamentos (GR) foram os únicos construtos que apresentaram média geral superior a 3,5. O construto compartilhamento de recursos (CR) foi o que apresentou o menor resultado, com média geral de 1,58.

O Quadro 5 apresenta o resumo das médias dos construtos que foram utilizados para avaliar o grau de integração entre empresas focais e fornecedores locais da cadeia de suprimentos do subsetor eletroeletrônico do PIM.

Quadro 5 – Resumo das Médias dos Construtos Integração da Cadeia de Suprimentos

Nacionalidade	CI	CR	CRR	AAA	CC	IPC	GR	LI	Média
Americana	2,99	1,32	1,55	3,59	1,98	1,85	3,70	1,71	2,34
Brasileira	3,48	2,04	2,47	3,96	2,51	2,49	4,15	2,49	2,95
Chinesa	2,94	1,53	2,14	3,92	2,28	2,57	3,75	2,75	2,74
Coreana	2,09	1,56	1,88	3,67	2,01	1,89	3,49	2,19	2,35
Japonesa	3,19	1,42	2,07	4,23	2,36	2,18	3,92	2,09	2,68
Média -->	2,94	1,58	2,02	3,88	2,23	2,20	3,80	2,24	2,61

Fonte: Dados da Pesquisa

A integração entre empresas focais e fornecedores locais é restrita a poucos relacionamentos. A empresa de nacionalidade brasileira foi a que apresentou melhor grau de integração com seus fornecedores locais (média de 2,95). No geral, a integração das cinco empresas focais com seus fornecedores locais de primeira camada obteve média de 2,61, ou seja, a cadeia de suprimentos local apresenta baixo grau de integração.

5. CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a integração da cadeia de suprimentos do subsetor eletroeletrônico do Polo Industrial de Manaus (PIM) a partir da perspectiva de cinco empresas

focais de nacionalidade americana, brasileira, chinesa, coreana e japonesa com seus fornecedores locais de primeira camada localizados no PIM.

O modelo de desenvolvimento regional, enquanto solução concebida para o equacionamento da questão geopolítica e econômica da Amazônia, respaldada na concessão de incentivos fiscais, conseguiu atrair importantes *players* globais de diversos segmentos da indústria. No entanto, até o presente momento ainda não se delineou uma possibilidade real de autossustentabilidade econômica e menos lastreada por incentivos fiscais.

A cadeia de suprimentos local abriga poucos fornecedores estratégicos do setor eletrônico. Dentre os 50 fornecedores locais pesquisados, apenas 3 fornecedores locais foram considerados estratégicos pelas empresas focais. Os fornecedores locais desempenham um papel secundário na cadeia de suprimentos do setor eletrônico, sendo responsáveis pelo fornecimento de insumos de baixa complexidade e de baixo valor agregado, enquanto os insumos estratégicos para a montagem final dos bens eletrônicos no Polo são importados de outros países.

Sob a perspectiva teórica da Teoria das Redes, os relacionamentos entre empresas focais e fornecedores locais apresentam baixa densidade. Não foi verificada a existência de subgrupos coesos (*cliques*) e os relacionamentos ocorrem de forma unilateral. A empresa focal de nacionalidade brasileira foi a que apresentou maiores evidências de integração, coordenação e colaboração na cadeia. No entanto, essa constatação é restrita a poucos relacionamentos.

A cadeia de suprimentos não é integrada e, desta forma, inibe o estabelecimento de laços de confiança entre os parceiros da cadeia e, conseqüentemente, o desenvolvimento de práticas colaborativas. Este ambiente também não favorece à inovação gerada por meio da integração entre os parceiros da cadeia de suprimentos.

A maioria dos relacionamentos pesquisados encontra-se ainda nos estágios de menor envolvimento, mais próximos das características transacional do que relacional. A baixa complexidade e importância dos insumos fornecidos pelos fornecedores locais direcionam os relacionamentos para as negociações do mercado aberto, baseadas em torno do preço.

Enquanto modelo de desenvolvimento regional, especificamente no caso tratado, o PIM, há que se avaliar se o caráter das principais barreiras para atração de fornecedores. Sendo estruturais ou sistêmicas, as barreiras atuais devem ser tratadas, pois, a prevalecer à situação atual, no médio e longo prazos, o impacto econômico do Polo deve ser declinante, haja vista seu impacto atual ser pequeno atualmente na geração de renda local, além da forte dependência de incentivos fiscais e tecnologia estrangeira.

O desenvolvimento e atração de fornecedores estratégicos do setor eletrônico global para Manaus representa uma alternativa para enraizar o processo de industrialização local mediante desenvolvimento tecnológico local, visando à consolidação de um Polo de componentes que adense a cadeia de suprimentos local em detrimento das importações de componentes de outros países. Adicionalmente, a atração de fornecedores estratégicos do subsetor eletrônico global para o Polo demanda um redirecionamento do Processo Produtivo Básico, na medida em que sua exigência atual é inversa à lógica do desenvolvimento da cadeia de suprimentos local.

REFERÊNCIAS

- Aldrich, H. E. (1979). *Organizations and Environments*. NJ: Prentice-Hall.
- Balestrin, A., Verschoore, R., & Reyes, E. (2010). O Campo de Estudo sobre Redes de Cooperação Interorganizacional no Brasil. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 14, n. 3, p. 458-477.
- Barbosa, F. A., Sacomano, J. B. & Vieira Porto, A. J. (2007). Metodologia de Análise para Redes Interorganizacionais: competitividade e tecnologia. *Revista de Gestão e Produção*, São Carlos, v. 14, n. 2, p. 411-423.
- Barratt, M. (2004). Understanding the Meaning of Collaboration in the Supply Chain. *Supply Chain Management: an International Journal*, v. 9, n. 1, p. 30-42.
- Borgatti, S. P. & Li, X. (2009). On Network Analysis in a Supply Chain Context. *Supply Chain Management*, v. 45, n. 2, p. 5-22.
- Brass, D. J., Galaskiewicz, J., Greve, H. & Tsai, W. (2004). Taking Stock of Networks and Organizations: a multilevel perspective. *Academy of Management Journal*, v. 47, n. 6, p. 795-817.
- Burgess, K., Singh, P. J. & Koroglu, R. (2006). Supply Chain Management: a structured literature review and implications for future research. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 26, n. 7, p. 703-729.
- Cerra, A. L. et al. (2014). Cadeias de suprimentos de montadoras dos setores automobilístico e de linha branca: uma análise comparativa por meio de estudos de caso. *Gestão & Produção*, São Carlos (SP). v. 21, n. 3, p. 635-647.
- Chen, I. J. & Paulraj, A. (2004). Towards a Theory of Supply Chain Management: the constructs and measurements. *Journal of Operations Management*, v. 22, n. 2, Apr. p. 119-150.
- Choi, T.Y. & Kim, Y. (2008). Structural Embeddedness and Supplier Management: A Network Perspective. *Journal of Supply Chain Management*, v. 44, p. 5-13.

- Chopra, S. & Meindl, P. (2011). *Gestão da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operações*. Tradução de Daniel Vieira. 4º Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Christopher, M. G. (2007). *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: criando redes que agregam valor*. São Paulo: Cengage Learning.
- Cooper, D. R. & Schindler, P. S. (2003). *Métodos de Pesquisa em Administração*. 7. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Cooper, M., Lambert, D. M. & Pagh, J. D. (1997). Supply Chain Management: more than a new name for logistics. *International Journal of Logistics Management*, v. 8, n. 1.
- Corrêa, H. L. (2010). *Gestão de Redes de Suprimentos*. São Paulo: Editora Átlas.
- Das, A., Narasimhan, R. & Talluri, S. (2006). Supplier Integration-Finding an Optimal Configuration. *Journal of Operations Management*, v. 24, n. 5.
- Fawcett, S. E. & Magnan, G. M. (2002). The Rethoric and Reality of Supply Chain Integration. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, v. 32, n.5, p. 339-361.
- Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS*. Second Edition. London: Sage Publications Ltd.
- Fisher, M. L. (1997). What is the Right Supply Chain for your Product? *Harvard Business Review*, vol. 75, n. 2, p. 105–116.
- Frohlich, M. T. & Westbrook, R. (2001). Arcs of Integration: an international study of supply chain strategies. *Journal of Operations Management*, v. 19, n. 2, Feb, p. 185-200.
- Galaskiewicz, J. (2011). Studying Supply Chains from a Social Network Perspective. *Journal of Supply Chain Management*, v. 47, n. 1.
- Gattorna, J. (2009). *Living Supply Chains: alinhamento dinâmico de cadeias de valor*. Tradução de Heloisa Coimbra de Souza. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Hair Jr., J., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2009). *Multivariate Data Analysis*. 7th edition. New Jersey: Prentice-Hall.
- Hair Jr., J. F., Babin, B., Money, A. H. & Samouel, P. (2005). *Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração*. Tradução Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman.
- Hutcheson, G. D. & Sofroniou, N. (1999). *The Multivariate Social Scientist: introductory statistics using generalized linear models*. London: Sage Publications.
- Kampstra, R. P., Ashayeri, J. & Gattorna, J. L. (2006). Realities of Supply Chain Collaboration. *The International Journal of Logistics Management*, v. 17, n. 3, p. 312-330.

- Kilduff, M. & Tsai, W. (2007). *Social Networks and Organizations*. Sage Publications: London.
- Lazzarini, S. G. (2008). *Empresas em rede*. São Paulo: CENGAGE.
- Lee, H. L. (2000). Creating Value Through Supply Chain Integration. *Supply Chain Management Review*, v. 4, n. 4, p. 30-36.
- Lorenzo-Seva, U., Timmerman, M. E. & Kiers, H. A. (2011). The Hull Method for Selecting the Number of Common Factors. *Multivariate Behavioral Research*, n. 42, p. 340-364.
- Matopoulus, A., Vlachopoulou, M. & Manthou, (2007). V. A Conceptual Framework for Supply Chain Collaboration: empirical evidence from the agri-food industry. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 13(3), p. 177-186.
- Mentzer, J. T., Dewitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W. & Smith, C. D. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), p. 1-25.
- Miguel, P. L. S. & Brito, L. A. L. (2010). Antecedentes da Gestão da Cadeia de Suprimentos: eles realmente existem? Estudo Empírico no Brasil. *RAE Eletrônica*, v. 9, n. 2, Art .10, jul/dez.
- Mizruchi, M. S. (2006). Análise de Redes Sociais: avanços recentes e controvérsias atuais. *Revista de Administração de Empresas*, v. 46, n. 3, p. 10-15.
- Morgan, R. M. & Hunt, S. D. (1994). The Commitment-trust Theory of Relationship Marketing. *Journal of Marketing*, v. 58, n. 3, p. 20-38.
- Mozzato, A. R. & Gollo, S. S. (2011). Redes de Cooperação como Vantagem Competitiva: Estudo de Caso de uma Rede de Supermercados no Rio Grande do Sul. *Redes, Santa Cruz do Sul*, v. 16, n. 2, p. 227-252.
- Nyaga, G. N., Whipple, J. M. & Lynch, D. F. (2010). Examining Supply Chain Relationships: do buyer and supplier perspectives on collaborative relationships differ? *Journal of Operations Management*, v. 28, n. 2, p. 101-114.
- Poirier, C. C. & Quinn, F. J. (2003). A Survey of Supply Chain Progress. *Supply Chain Management Review*, p. 40-47, set/out.
- Podolny, J. M. & Page, K. L. (1998). Network Forms of Organization. *Annual Review of Sociology*, v. 24, p. 57-76.
- Provan, G. K., Fish, A. & Sydow, J. (2007). Interorganizational Networks at the Network Level: a review of the empirical literature on whole networks. *Journal of Management*, n. 33, p. 479-516.
- Sacomano Neto, M. & Truzzi, O. M. S. (2009). Posicionamento Estrutural e Relacional em Redes de Empresas: uma análise do consórcio modular da indústria automobilística. *Revista Gestão & Produção*, São Carlos, v. 16, n. 4, p. 598-611, out-dez.

- Santos, R. F. & Alves, J. M. (2015). Proposta de um Modelo de Gestão Integrada da Cadeia de Suprimentos: aplicação no segmento de eletrodomésticos. *Production*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 125-142, jan./mar.
- SCOTT, J. (2000). *Social network analysis: a handbook*. Londres: Sage.
- Skjoett-Larsen, T. (1999). Supply Chain Management: a new challenge for researchers and managers in logistics. *International Journal of Logistics Management*, v. 10, n. 2, p. 41-53.
- Slack, N., Chambers, S. & Johnston, R. (2008). *Administração da Produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas.
- SUFRAMA. *Relatório de Indicadores do PIM 2010-2015*. Disponível em << http://www.suframa.gov.br/zfm_indicadores_do_pim.cfm >>. Acesso em: 05/03/18 às 09h50min. 2018.
- Stank, T. P., Keller, S. B. & Daugherty, P. J. (2001). Supply Chain Collaboration and Logistical Service Performance. *Journal of Business Logistics*, v. 22, n. 1, p. 29-48.
- Themistocleous, M., Irani, Z. & Love, P. E. D. (2004). Evaluating the Integration of Supply Chain Information Systems: a case study. *European Journal of Operational Research*, v. 159, n. 2, p. 393-405.
- Zailani, S. & Rajagopal, P. (2005). Supply Chain Integration and Performance: US versus East Asian companies. *Supply Chain Management*, v. 10, n. 5, p. 379-393.
- Wasserman, S. & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Williamson, O. E. (1975). *Markets and Hierarchies: analysis and antitrust implications*. New York: Free Press.