

## ANÁLISE DE REDES SOCIAIS EM UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE UMA EMPRESA DE ESQUADRIAS

**Marcos Meurer da Silva**

[marcosmeurerdasilva@gmail.com](mailto:marcosmeurerdasilva@gmail.com)  
Universidade Estadual de Maringá -  
UEM, Maringá, PR, Brasil.

**Thiago de Souza Borges  
Ordeno**

[thiagoordeno@gmail.com](mailto:thiagoordeno@gmail.com)  
Universidade Estadual de Maringá -  
UEM, Maringá, PR, Brasil.

**Ageu de Araújo Machado**

[ageu.mga@gmail.com](mailto:ageu.mga@gmail.com)  
Universidade Estadual de Maringá -  
UEM, Maringá, PR, Brasil.

**Danilo Hisano Barbosa**

[dhbarbosa@uem.br](mailto:dhbarbosa@uem.br)  
Universidade Estadual de Maringá -  
UEM, Maringá, PR, Brasil.

**RESUMO**

As organizações, em busca por melhor desempenho operacional e por vantagem competitiva, têm buscado alternativas para a identificação de problemas e oportunidades de melhoria no contexto do gerenciamento da cadeia de suprimentos. Nesse contexto, a Análise de Redes Sociais, em conjunto com a Teoria dos Grafos, surge como uma das ferramentas utilizadas para tal finalidade. Logo, o presente artigo busca analisar os efeitos da imersão relacional e estrutural no desempenho logístico de uma empresa de esquadrias de alumínio a partir de um estudo de caso. Para a obtenção de dados e informações, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com o gestor responsável pelo setor de compras. Os resultados mostram que alguns fornecedores possuem considerável influência na cadeia de suprimentos, seja ela positiva ou negativa. Ela pode ser positiva trazendo a consolidação de parcerias entre as empresas com uma relação forte e confiável e será negativa, por exemplo, quando no processo o produto sofre avarias ou atrasos. Destaca-se ainda a necessidade de a empresa melhor estabelecer indicadores de desempenho logístico a fim de avaliar quantitativamente os impactos da cadeia nas atividades operacionais, com o objetivo de auxiliar em tomadas de decisões estratégicas mais assertivas.

**Palavras-chave:** Análise de redes sociais; Cadeia de suprimentos; Desempenho operacional.

## INTRODUÇÃO

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos é essencial para todas as empresas, pois desempenha um importante papel para o alcance de seus objetivos, assim como um bom desempenho competitivo. Fatores que estão relacionados com os custos de compra, armazenagem, movimentação e distribuição dos materiais e respondem por uma grande parcela do custo do produto ou serviço. A cadeia de suprimentos, definida de maneira ampla, consiste em uma rede composta geralmente por fornecedores, produtores, distribuidores, varejistas e atacadistas que estão organizados de forma a produzir e distribuir os produtos envolvidos na cadeia na quantidade certa, no local certo, no momento certo e no menor tempo possível para reduzir os custos agregados pelos atores da cadeia (Wagner e Netshat, 2010).

Os autores Colicchia e Strozzi (2012) definem que em uma cadeia de suprimentos, os riscos operacionais, as incertezas do ambiente de negócios e a complexidade das redes de suprimentos são riscos que aumentam as chances de perda no desempenho para a empresa. Por sua vez, Hendricks *et al.* (2009) afirmam que um gerenciamento eficaz da cadeia de suprimentos é necessário de maneira a minimizar os riscos causados pelas relações entre os atores, reduzindo o impacto negativo no desempenho, bem como são capazes de melhorar a estabilização da cadeia.

Nesse contexto, estudos referentes à operação da cadeia de suprimentos são fundamentais, principalmente considerando uma análise da estrutura que compõe a cadeia de suprimentos como uma rede (Kim *et al.*, 2011). As redes de relacionamentos não influenciam apenas atores individuais, mas também organizações e como elas são geridas, desenvolvidas e sustentadas. Outro indício de sua influência é a forma como as próprias empresas passam a ser olhadas não somente do ponto de vista individual, mas também de uma visão mais sistêmica (Nelson, 2001, Silva e Heber, 2013).

Uma das principais ferramentas para a análise de uma cadeia de suprimentos é a utilização de técnicas de Análise de Redes Sociais (ARS), pela qual algumas métricas podem ser avaliadas, verificando a performance, a importância e a como o comportamento desses atores influenciam na rede de suprimentos (Kim *et al.*, 2011 e Fortunato, 2010).

A ARS, em conjunto com os conceitos da Teoria dos Grafos, permite a identificação dos relacionamentos entre os indivíduos que compõe a rede, a maneira como estão ligados entre si, os tipos de ligação, o fluxo de informações e a formação de outros grupos dentro da própria rede. No gerenciamento da cadeia de suprimentos, pode-se destacar a presença de uma rede, na qual os vértices são empresas que podem ser fornecedores, produtores ou mesmo clientes, enquanto as arestas configuram as relações entre eles,

como as trocas de suprimentos ou produtos acabados e informações (Kim *et al.*, 2011).

Diversos estudos podem ser encontrados na literatura sobre como as relações sociais afetam as ações econômicas das organizações. Por exemplo, no estudo de Borgatti e Foster (2003) é abordada a ideia de que nas relações entre as empresas há um contexto social muito mais abrangente e, assim, tornou-se um objeto de estudo recorrente de pesquisadores. Já Uzzi (1996), por meio de uma pesquisa empírica, estudou uma gama de objetos, principalmente sobrevivência nos negócios, enquanto Simsek *et al.* (2003) aplicou a ferramenta em relação ao comportamento de negócios e Batenburg *et al.* (2003), por sua vez, na identidade social das empresas.

Segundo Zukin e Dimaggio (1990), destacam-se principalmente dois tipos de imersão nos estudos de redes: relacional e estrutural. A primeira trata-se de uma visão de coesão na rede e ressalta a força dos laços imediatos da organização na transferência de informações relevantes no processo de negócio, potencializando o papel da confiança entre ambas organizações (Gobbo, 2010). Diferentemente, a imersão estrutural está relacionada a uma visão posicional, ou seja, vai além da força dos laços entre as organizações, considerando como a posição estrutural da empresa na rede permite que tenha acesso ao fluxo de informações mais valiosas na cadeia (Gulati, 2007, Sacomano e Truzzi, 2009).

O presente trabalho refere-se a um estudo em uma empresa de esquadrias de alumínio, tal segmento apresenta um panorama significativo no país, principalmente na construção civil. O alumínio utilizado no Brasil teve um marco inicial de expressivo crescimento na década de 1950, especialmente nas cidades onde passou a ser produzido em escala industrial, como em Ouro Preto e Minas Gerais. Diante de todo um contexto de uso do alumínio na construção civil, substituindo os sistemas até então mais utilizados como as esquadrias de aço e madeiras, a produção no país, no início da década de 1980 passou a superar o consumo interno, tornando-se exportador (De Farias Nunes *et al.*, 2018).

De acordo com a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), o Brasil figura entre os principais produtores mundiais de alumínio primário. A leveza juntamente com resistência e durabilidade contribuem para a utilização do alumínio na produção de esquadrias, que são fundamentais no setor da construção civil (Machado *et al.*, 2020).

Diante do apresentado, propõe-se que o desempenho logístico da empresa em análise é afetado pelo relacionamento com os fornecedores e clientes. Deste modo, o objetivo é analisar os efeitos da imersão relacional e estrutural no desempenho logístico em que ela se encontra, por meio da análise da rede de suprimentos. Para tanto, a empresa focal do estudo de caso é uma empresa de esquadrias de alumí-

nio, enquanto que os demais atores que compõem a rede de suprimentos são os fornecedores de primeira, alguns de segunda camada e os clientes.

Este estudo contribui não somente em conteúdo interpretativo nas análises interorganizacionais em relação à imersão relacional e estrutural, mas também na relação interna da empresa, em termos de impactos no desempenho logístico e financeiro a partir do surgimento de problemas operacionais de performance decorrentes da relação na cadeia de suprimentos.

O artigo está estruturado em cinco seções, além desta primeira seção introdutória. A segunda seção é constituída pelo referencial teórico cuja relação teórico-empírico é apresentada. Na terceira seção, expõem-se os procedimentos metodológicos adotados e, posteriormente, os resultados encontrados e a sua discussão. Por fim, na seção quatro são apresentadas as considerações finais acerca do trabalho.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Análise de Redes Sociais nas cadeias de suprimentos

Uma rede social é constituída por pontos, chamados de vértices ou atores que podem estar ligados por linhas chamadas de arestas que significam alguma relação entre os vértices conectados. Tais vértices podem ser organizações, pessoas, empresas ou quaisquer elementos que estejam sendo observados a partir de uma rede. As arestas referem-se ao tipo de ligação entre os vértices, podendo ser por afinidade, compartilhamento de informação, suprimentos, documentos, entre outros (Wasserman e Faust, 1994).

Nas décadas mais recentes, houve um crescimento na utilização da Análise de Redes Sociais e da teoria dos grafos na representação e extração de informações de diferentes redes de sistemas (Fortunato, 2010). Estudos mais recentes envolvem o uso de ARS e Teoria dos Grafos no gerenciamento da cadeia de suprimentos de empresas (Wagner e Netshat, 2010, Kim *et al.*, 2011).

De acordo com Wagner e Netshat (2010), a modelagem de redes permite mensurar a vulnerabilidade que os atores possuem dentro de uma cadeia de suprimentos. Entretanto, os autores destacam que embora haja o crescimento de um apoio empírico, ainda é necessário que os gestores estejam preparados para calcular e analisar os indicadores da cadeia de suprimentos como um todo, em vez de apenas olhar sob a perspectiva individual da empresa.

A análise de redes sociais tem sido amplamente empregada em diversas áreas por pesquisadores. Van der Aalst e

Song (2004) desenvolveram estudos em processos de negócios, em que a análise dos processos foi melhorada a partir do uso de redes sociais de mineração. Porém, diversos pesquisadores avançaram na aplicação dos conceitos de ARS no gerenciamento da cadeia de suprimentos e logística (Borgatti e Li, 2009, Ketchen e Hult, 2007).

A relação entre compradores e fornecedores observada a partir da ótica da constituição de uma cadeia pode ser importante, já que dada a complexidade da rede em que a empresa está inserida determinadas ações estratégicas ou comportamentais da empresa podem ser tomadas. Assim, por meio das interações entre os compradores e fornecedores, é possível verificar o poder de influência e importância que determinada empresa possui na rede e qual o seu impacto no fornecimento de materiais (Cox *et al.*, 2001, Choi e Kim, 2008).

Portanto, segundo Carter *et al.* (2007), a análise das relações entre os atores que compõem a rede de suprimentos pode trazer informações significativas que por meio das pesquisas convencionais não seriam obtidas. Assim, a ARS é uma importante ferramenta que possibilita a visualização de pontos obscuros que podem ser relevantes para as ações estratégicas e operacionais da empresa.

### Imersão posicional

A imersão (*embeddedness*) refere-se, em sua essência, a uma abordagem em que relações diádicas e econômicas não são consideradas de maneira isolada (Baker, 1990). A imersão exprime a ideia de que as relações sociais influenciam nos processos decisórios dos atores dentro da rede, aderindo a aspectos referentes à confiança e a diferentes trocas como condicionantes (Granovetter, 1985, Uzzi e Gillespie, 1999). Conforme Kim (2014), o contexto da imersão nas cadeias de suprimentos está pautado na relação de uma empresa com os demais atores que constituem a rede e em como ela é influenciada. Assim, a imersão caracteriza um estado de dependência da empresa em relação aos seus fornecedores e clientes (Choi e Kim, 2008).

Na literatura, diversos tipos de imersão podem ser encontrados, tais como o de Hess (2004) que aborda as imersões social, rede e territorial. Já Lechner *et al.* (2010) retrata as redes baseadas nas imersões estrutural, relacional e cognitiva, enquanto Zukin e DiMaggio (1990) consideram a imersão estrutural e relacional.

### Imersão estrutural

Segundo Choi e Kim (2008), a discussão acerca da imersão estrutural existe há algum tempo, principal-

mente nos campos da sociologia, economia e teoria das organizações. A imersão estrutural ultrapassa não só o sentido de analisar os laços imediatos das organizações, mas também a importância do fluxo informacional ou de materiais proporcionados pela posição estrutural que se encontra na rede (Burt, 1992). Desta maneira, dada uma estrutura da rede de relações, isso pode afetar positiva ou negativamente o desempenho de uma organização, ou seja, diferentes efeitos podem acontecer decorrentes da configuração das relações entre os demais atores da rede (Choi e Kim, 2008).

Diversas medidas estruturais podem ser consideradas para análises, tais como de centralidade, densidade, coesão e tamanho. As medidas de centralidades desenvolvidas por Freeman (1979) são as mais conhecidas, sendo elas: centralidade de grau, centralidade de proximidade e centralidade de intermediação. A medida de centralidade de grau refere-se ao número de laços que determinado ator possui com os outros constituintes da rede. Tal indicador permite identificar o quão bem a empresa está conectada as demais, caracterizando o acesso a informações e a recursos de diversas fontes (Abbasi *et al.*, 2012).

A centralidade de proximidade consiste na facilidade de acesso a informações e ao controle de comunicação. Baseia-se na capacidade que um determinado ator possui em acessar, de maneira independente, os demais atores da rede, sem a necessidade de intermediação. Logo, um ator que possui baixa centralidade de proximidade é fortemente dependente de outros agentes da rede para ter acesso ao fluxo de informações ou recursos, por outro lado, um vértice com alto grau de proximidade pode ter acesso ao fluxo de informações de forma mais rápida e compartilhar a mesma de maneira mais eficiente pela rede (Abbasi *et al.*, 2012).

Em relação à centralidade de intermediação, o acesso a informações e recursos é intermediado por outros atores, isto é, considera a quantidade de vezes que um vértice passa por caminhos geodésicos entre pares de outros pontos. Portanto, quando determinado ator intermedia a relação entre dois pontos, ocupando uma posição central, este pode afetar a rede por meio da distorção de informações entre os atores (Freeman, 1979).

Uma outra medida levada em consideração nas análises de redes sociais é a densidade da rede, que é tratada como o número de conexões entre dos membros da rede, sendo um valor adimensional. De acordo com Wasserman e Faust (1994), a densidade da rede pode ser estimada a partir da Equação 1.

Em que,

$$D = \frac{2T}{n(n-1)}$$

densidade da rede [D]  
número de laços que a rede possui [T]  
número de vértices [n]

### Imersão relacional

A imersão relacional parte da combinação de características, como tempo, intensidade e frequência. Embora esses conceitos foram inicialmente desenvolvidos para a aplicação em estudos sobre relações pessoais, são plenamente adaptáveis ao contexto empresarial (Stanko *et al.*, 2007).

De acordo com Tiwana (2008), a imersão relacional está relacionada à força dos laços. Os laços relacionais entre os atores definem o grau de frequência que uma organização compartilha conhecimento, recursos ou informações (Gulatti, 1998, Choi e Kim, 2008). Assim, um laço de fraca intensidade é caracterizado por uma baixa frequência de interação ou importância de relação entre os atores, enquanto atores que trocam recursos, conhecimento e informações valiosas possuem uma força de laço mais forte entre eles (Khoja *et al.*, 2010, Simsek *et al.*, 2011).

É importante destacar que força do laço ou coesão é uma propriedade da imersão relacional, possuindo uma relação direta com a densidade, visto que a densidade é uma variável da imersão estrutural geral da rede e a coesão uma propriedade entre dois atores da rede, sendo que a coesão é fundamental para a maior densidade de uma rede e, nesse sentido, devem ser tratadas simultaneamente, visto que a força de relacionamento (forte ou fraco) é dependente da estrutura da rede, que pode ser classificada como densa ou difusa (Rowley *et al.*, 2000).

McEvily e Tortoriello (2011) afirmam que a confiança possui um peso significativo na relação comprador e fornecedor. Portanto, está pautada na força do laço entre os agentes. Assim, a coesão, isto é, a força de relacional dos laços, é uma das maneiras de analisar a imersão relacional (Capioto *et al.*, 2019).

### MÉTODO DE PESQUISA

O artigo apresenta um estudo de caso de uma cadeia de suprimentos de esquadrias de alumínio, contextualizando toda a cadeia e o seu ambiente, com o propósito de entender a cadeia e a relação dos seus elos, analisando as relações e comportamento da cadeia. Caracteriza-se como um estudo de caso, pois apresenta um caráter empírico que investiga um fenômeno no contexto real e seu ambiente e entre seus benefícios estão o de aumentar o entendimento

sobre eventos reais e contemporâneos e o desenvolvimento de novas teorias (Miguel e Souza, 2012).

A coleta de dados foi realizada por meio de uma entrevista estruturada a partir de uma relação fixa de perguntas, cujo funcionamento é igual ao de um roteiro. A entrevista foi realizada com o gestor da empresa que acompanha, principalmente, os processos de compra e planejamento e controle da produção (PCP). Durante a entrevista, foram anotadas as respostas e as observações do gestor. Foram realizadas duas entrevistas formais, na primeira, o objetivo era contextualizar a cadeia de suprimentos de esquadrias de alumínio, e, na segunda, buscou-se um aprofundamento na relação entre a empresa e a cadeia, tanto em relação aos fornecedores quanto com os clientes.

Durante as entrevistas, a empresa focal classificou a importância dos itens e principalmente da relação de parceria comercial com os fornecedores. Dessa forma, os fornecedores de primeira camada foram avaliados em uma escala de 1 a 3, com base na sua interação com a empresa. A escala 1 representa um nível de baixa interação, caracterizando uma relação estritamente comercial. A escala 2 caracteriza uma interação moderada, ou seja, existe uma melhor comunicação e confiança, em alguns casos caracteriza uma parceria entre a empresa focal e o fornecedor. A escala 3 representa a relação mais forte, em que existe um relacionamento de cooperação entre empresa e fornecedor, podendo inclusive existir o desenvolvimento de novos produtos.

De acordo com a matriz proposta por Kraljic (1983), foi estabelecido os pesos de 1, 2 e 3 para as empresas fornecedoras de produtos ou serviços considerados itens alavancáveis, itens gargalo e não-críticos, itens estratégicos, respectivamente. O **Quadro 1** mostra a matriz utilizada para definição dos pesos e posterior classificação.

A **Tabela 1** apresenta a resposta da empresa sobre a classificação de cada item fornecido e seu grau de interação da empresa e os fornecedores.

**Tabela 1.** Classificação dos fornecedores

Fornecedor	Classificação do item	Interação
F1	Itens estratégicos	3 – Alta
F2	Itens Alavancáveis	1 – Baixa
F3	Itens Alavancáveis	1 – Baixa
F4	Itens não-críticos	2 – Moderada
F5	Itens gargalos	2 – Moderada
F6	Itens Alavancáveis	1 – Baixa
F7	Itens não-críticos	1 – Baixa
F8	Itens não-críticos	1 – Baixa
F9	Itens Alavancáveis	1 – Baixa

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2020)

Ainda durante as entrevistas, a empresa focal classificou os clientes, divididos em 5 regiões de venda. Essas regiões possuem uma meta de vendas em que é baseado o planejamento da empresa. Os clientes das regiões foram classificados em uma escala de 1 a 3, indo de baixa para alta importância, respectivamente. Foram considerados clientes de alta importância os que representavam faturamento acima de 25%. As regiões com os clientes de importância moderada são aquelas que representam de 15% a 25% no faturamento. Os clientes de baixa importância são os que impactam no faturamento menos que 15%.

A **Tabela 2** apresenta a resposta da empresa sobre a classificação de cada cliente e seu faturamento.

	Baixo Volume de Compras	Alto Volume de Compras
Grande oportunidade e alto risco	<b>Itens gargalo</b>	<b>Itens estratégicos</b>
	difícil substituição	estrategicamente importantes
	mercados monopolizados	difícil substituição
	altas barreiras de entrada	falta de fornecedores alternativos
	situação geográfica ou política crítica	importante no contexto geral das compras da empresa
Baixa oportunidade e baixo risco	<b>Itens não-críticos</b>	<b>Itens alavancáveis</b>
	disponibilidade adequada	disponibilidade adequada
	especificação padronizada	disponibilidade de fornecedores alternativos
	substituição possível	precificação padronizada
		substituição possível

**Quadro 1.** Matriz de Kraljic

Fonte: Elaborado a partir de Kraljic (1983)

**Tabela 2.** Classificação dos clientes

Cliente	Faturamento	Importância
C1	Acima de 25%	3 – Alta
C2	Acima de 25%	3 – Alta
C3	De 15% até 25%	2 – Moderada
C4	Abaixo de 15%	1 – Baixa
C5	Abaixo de 15%	1 – Baixa

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2020)

No estudo, a cadeia de suprimentos de esquadrias de alumínio foi desenhada por meio dos resultados obtidos nas entrevistas estruturadas com o auxílio do software Gephi 0.9.2, em que foram também gerados os indicadores da cadeia que são discutidos posteriormente (imersão estrutural e relacional). Ademais, destaca-se que para este estudo o grafo é não-direcionado, visto que as relações informacionais entre os atores são um conjunto de trocas de dados entre os pares de arestas que representam as empresas.

### Caracterização da cadeia de suprimentos

Os atores que constituem a rede de suprimento analisada consistem em 9 fornecedores de primeira camada, ou seja, aqueles que estão imediatamente ligados à empresa focal e que cuja relação consiste na troca de informações e fluxo de materiais necessários para a fabricação e montagem das esquadrias de alumínio.

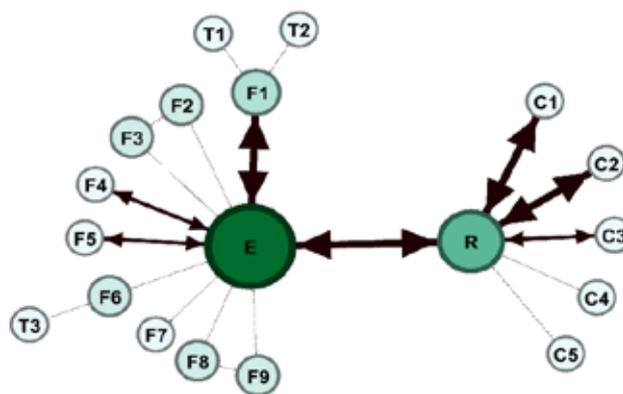
O fornecedor F1 é da indústria do alumínio e o seu principal produto são perfis de alumínio para a indústria civil. O fornecedor 2 é da indústria plástica e fornece para a empresa resina plástica. O F3 é uma empresa de moldes que presta serviço para a empresa focal com as resinas plásticas. O F4 é uma empresa que fornece produtos de vedação utilizado no produto final. O F5 é uma indústria de ferragens e fornece ferragens para acabamento para a empresa focal. O F6 é uma exportadora e importadora de fixadores, principalmente parafusos e porcas. O fornecedor F7 é do ramo da construção civil e fornece guarnição em borrachas e vedação. O fornecedor F8 é uma transportadora que presta serviço para empresa focal. Por fim, a empresa F9 é uma empresa que presta serviço de pintura para empresa focal.

Os fornecedores F2 e F3 possuem uma relação comercial interessante com a empresa focal. Isso porque o fornecedor F2 fornece a resina plástica como matéria-prima que é adquirida pela empresa focal e entregue no F3. O F3 é considerado um prestador de serviços para a empresa focal, pois também realiza a transformação da resina de plástico, que posteriormente é enviada para empresa focal como matéria-prima para sua produção.

Os fornecedores F8 e F9 apresentam uma relação conjunta com a empresa focal. O fornecedor F8 é uma transportadora que faz o transporte entre a empresa focal e F9. A empresa F9 realiza a pintura para a empresa focal e depois devolve o produto por meio de F8. F8 é contratada pela empresa focal e fica responsável somente pelo transporte neste caso. A empresa F9 tem uma relação de confiança com a empresa focal, que embora possua outras no mercado com um serviço e preço semelhante, para manter a qualidade e padrão do produto a empresa focal prefere manter F9 como fornecedor.

A rede possui três fornecedores de terceira camada, T1 e T2 são fornecedores matéria-prima e fornecem o alumínio para o fornecedor F1. A empresa focal também é considerada fornecedor de F1, pois as sobras do processo produtivo do uso de perfis de alumínio voltam para F1. T3 é uma empresa que fabrica fixadores, a relação de T3 é com F6 que compra os fixadores, parafusos e porcas, da empresa para importação e exportação.

A rede ainda possui um revendedor R que realiza as vendas para todo o Brasil e repassa os pedidos para a fábrica. Tal comunicação é muito importante, já que a produção dos produtos é sob medida da necessidade dos clientes, isto é, conforme os pedidos que os clientes fazem para o revendedor e que o mesmo passa para a empresa focal. Existem os clientes C1, C2, C3, C4 e C5, considerando a divisão feita pela empresa dos clientes em termos de vendas por região do Brasil. A **Figura 1** apresenta a rede da empresa estudada.



**Figura 1.** Rede de suprimentos

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2020)

Em que:

$$D = \frac{2 * 20}{19(19 - 1)} = 0,117$$

Fornecedores de segunda camada [T];

Fornecedores de primeira camada [F];  
Empresa focal [E];  
Revendedor [R];  
Clientes [C].

O grafo foi montado com base na tabela coletada, com as arestas indicando o peso das relações e o diâmetro do nó sendo proporcional ao grau de centralidade. A espessura das arestas se refere aos graus atribuídos a cada uma das relações, ou seja, conforme maior a espessura, mais forte é a relação entre os atores envolvidos, sendo que tal relação é caracterizada pelo grau de coesão que varia de 1 a 3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção descreve os resultados obtidos com o estudo de caso, explicitando a análise do mapeamento da rede de fornecedores e a relação da imersão estrutural e relacional com os problemas logísticos identificados.

### Imersão estrutural e relacional

Com o preenchimento de uma matriz de relações e posterior uso do software Gephi 0.9.2, além da geração da rede de maneira visual, também é possível a obtenção de alguns indicadores que podem auxiliar na análise da rede previamente mapeada. A **Tabela 3** apresenta os valores obtidos para os indicadores selecionados.

Considerando o indicador de centralidade de grau, a empresa focal E ou hub está melhor posicionada na cadeia (0,250) em comparação com os demais atores. Além disso, o revendedor R aparece em seguida como sendo um ator de alto grau de centralidade com 0,150. Isso significa que ambas têm uma maior quantidade de nós a eles ligados e, portanto, possuem notável importância na rede para o fluxo de recursos e informações.

No que se refere à centralidade de intermediação, novamente os nós E e R possuem maior valor, sendo assim, esses nós intermediam as trocas realizadas na rede entre os atores envolvidos. Já em relação à centralidade de proximidade, observa-se que a empresa focal e o revendedor apresentam as menores distâncias em relação aos demais nós da rede, sendo ambos essenciais para a execução das atividades desempenhadas pelos atores da cadeia de suprimentos.

A centralidade de vetor próprio mostra a influência de um nó na rede. De acordo com os resultados, a empresa focal E possui total influência na rede como um todo, seguida pelo revendedor R com uma moderada influência e, posteriormente pelos fornecedores F2, F3, F8 e F9.

O indicador *clustering* faz referência à capacidade do ator na formação de parcerias com outro ator da rede. De acordo com os resultados, o par de fornecedores (F2, F3) e (F8, F9) possuem uma relação que pode ser benéfica o estabelecimento de parcerias mais consistentes, podendo potencializar o poder de ambos na rede.

Um outro indicador, que é de fundamental análise, é o de densidade da cadeia de suprimentos. O cálculo pode ser obtido conforme a Equação 1.

Pode-se observar que o valor da densidade da rede é relativamente baixo, e isso se deve à baixa conexão dos laços entre os agentes, visto que os atores possuem em maior parte relação única com o outro agente da cadeia, dadas as diversas possibilidades de interação, o que pode influenciar fortemente a cadeia no que tange ao fluxo de informações e recursos.

Já em relação à imersão relacional, alguns estudos conceitualizam em determinados pontos de vista, principalmente, o vínculo direto, a força de interação e a coesão (Kim, 2014). Nessa perspectiva, a empresa focal apresenta um bom vínculo direto com seus fornecedores e com uma confiança, principalmente em termos de padronização dos serviços e garantia de qualidade, sempre focando em manter o padrão de qualidade para o cliente final.

A empresa trabalha com contratos de cerca de 2 anos, e de acordo com as entrevistas realizadas não se possui casos de troca dos fornecedores nos últimos 3 anos, o que demonstra um bom vínculo, estabilidade e confiança na relação entre empresa e fornecedores.

A força de interação varia um pouco a depender do tipo de produto do fornecedor e da relação entre empresa e fornecedor. O fornecedor F1 possui a maior força de interação por fornecer sua principal matéria-prima, que são os perfis de alumínio, que é o produto mais estratégico para a empresa. O contato entre a empresa e o fornecedor F1 acaba sendo inevitável dado que qualquer problema do fornecedor pode impactar a produção e qualidade do produto final.

Os fornecedores F4 e F5 possuem uma relação considerada moderada, pois a empresa não considera os seus itens estratégicos. Entretanto, ela considera sua relação com esses fornecedores forte e sem problemas de ambas as partes. Os outros fornecedores foram considerados com uma força de coesão baixa, pois além de possuírem itens menos estratégicos, seu vínculo não é considerado forte.

A coesão pode estar relacionada com a intensidade, frequência/interação e duração do relacionamento. Nesse caso, a coesão está ligada à força de interação dado que nela foi considerada a intensidade do relacionamento entre

Tabela 3. Resultados dos indicadores

Nome	Centralidade de Proximidade	Centralidade de Intermediação	Centralidade de Grau (un)	Centralidade de Grau	Centralidade de Vetor Próprio	Grau Ponderado	Clustering
F1	0,462	0,128	6	0,075	0,343	10	0,000
F2	0,429	0,000	4	0,050	0,387	4	1,000
F3	0,429	0,000	4	0,050	0,387	4	1,000
F4	0,419	0,000	2	0,025	0,280	4	0,000
F5	0,419	0,000	2	0,025	0,280	4	0,000
F6	0,439	0,066	4	0,050	0,308	4	0,000
F7	0,419	0,000	2	0,025	0,280	2	0,000
F8	0,429	0,000	4	0,050	0,387	4	1,000
F9	0,429	0,000	4	0,050	0,387	4	1,000
T1	0,321	0,000	2	0,025	0,100	2	0,000
T2	0,321	0,000	2	0,025	0,100	2	0,000
T3	0,310	0,000	2	0,025	0,088	2	0,000
E	0,692	0,514	20	0,250	1,000	32	0,044
R	0,545	0,292	12	0,150	0,510	26	0,000
C1	0,360	0,000	2	0,025	0,150	6	0,000
C2	0,360	0,000	2	0,025	0,150	6	0,000
C3	0,360	0,000	2	0,025	0,150	4	0,000
C4	0,360	0,000	2	0,025	0,150	2	0,000
C5	0,360	0,000	2	0,025	0,150	2	0,000

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2020)

a empresa focal e os fornecedores. Assim, o fornecedor de maior coesão é o fornecedor F1, seguido por F4 e F5. A coesão entre a empresa e os fornecedores F2, F3, F6, F7, F8 e F9 é considerada baixa pela empresa.

Levando em conta que não ocorreram mudanças de fornecedores nos últimos 3 anos, a interação entre a empresa e fornecedores foi considerada boa em sua avaliação. A coesão acaba sendo com base na intensidade de relacionamento entre os atores que neste caso considerou: intensidade, frequência e tipo de produto/serviço fornecido.

### Efeitos da cadeia de suprimentos

De acordo com as entrevistas com o gestor, o principal fornecedor F1 está localizado geograficamente próximo da empresa focal e, portanto, não há problemas quanto ao atraso no recebimento do perfil de alumínio, visto que, a partir da solicitação do produto ao fornecedor, em até 24 horas o produto já é recebido pela empresa, pronto para ser utilizado. Dessa forma, destaca-se assim uma significativa confiança da empresa focal com o F1, representada pela

maior força do laço ou coesão, conforme pode ser visto na rede de fornecedores, principalmente por se tratar do insu- mo base para as esquadrias.

Um dos problemas destacados é em relação ao envio dos produtos da empresa focal para os clientes que correspondem aos estados de SP e RJ devido às regulamentações dos estados que impedem que os caminhões circulem em horário comercial, ocasionando atrasos na entrega para os clientes, além de problemas operacionais em que o cliente se recusa a receber o produto fora do horário predeterminado, causando insatisfação por parte do cliente C5. Um outro problema refere-se às avarias de material com a transportadora F8, pois ela frequentemente entrega os produtos pintados com riscos ou amassados impossibilitando o uso do material.

Embora o preço também seja levando em consideração, o estabelecimento de parcerias é realizado com base essencialmente na qualidade do produto e a relação é firmada por meio de contratos de fornecimentos. Ademais, os contratos são comumente renovados já que não há problemas em relação à qualidade dos produtos, não havendo assim

constante troca de fornecedores e, conseqüentemente, o desenvolvimento de uma relação de confiança é adquirida.

No contexto apresentado, algumas implicações devem ser consideradas. Conforme Rossoni *et al.* (2014) não é sempre que elevada confiança irá resultar em ganho de desempenho para a empresa focal, ou seja, é necessário considerar conjuntamente os mecanismos de imersão relacional e estrutural de maneira que um potencializa o outro.

O problema com o fornecedor F8 corrobora com os efeitos citados por Uzzi (1996) em que há um aumento significativo de problemas relativos a terceiros, ocasionando em aumento de custos.

Como a empresa focal não possui práticas de mensuração do desempenho logístico, um grupo de indicadores logísticos é necessário a fim de permitir que ela possa monitorar e controlar o desempenho alcançado de maneira a estabelecer metas que auxiliem no alcance de melhor performance operacional, assim como a identificação de como a relação com os demais atores da cadeia de suprimentos tem impactado nos resultados. Para tanto, como não é o escopo deste trabalho, o desenvolvimento e proposição dos indicadores de avaliação, bem como a sua avaliação após a adoção dos indicadores pode ser desenvolvida em uma pesquisa futura utilizando como ponto inicial este estudo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A complexidade das cadeias de suprimentos, conforme apontado, pode contribuir no desempenho operacional e logístico das empresas. Tal fato sugere a necessidade de um maior entendimento dos gestores para que melhores decisões possam ser tomadas e por meio da análise de redes sociais aplicadas ao ambiente empresarial pode ser uma importante ferramenta para subsidiar o estabelecimento de estratégias e ações que permitam maior desempenho competitivo.

As implicações práticas deste estudo reforçam os insights acerca do uso da análise de redes sociais para estudo do impacto da cadeia de suprimentos na performance empresarial. Esta avaliação fornece importantes resultados nos níveis interorganizacionais e de como tais relações podem impactar positiva ou negativamente para a organização.

Os resultados da mensuração e análise dos indicadores sugerem a necessidade de a empresa focal determinar de maneira adequada os principais indicadores de performance operacional a fim de identificar ações estratégicas e operacionais que melhor possam fornecer ganho competitivo. Assim, como estudos futuros destaca-se a proposição de indicadores de desempenho logístico e a posterior avaliação dos resultados obtidos com uma nova análise da cadeia de

suprimentos e o impacto que a rede está proporcionando para a empresa. Adicionalmente, sugere-se que estes estudos abordem indicadores quantitativos como o coeficiente de *clustering* médio, de estabilidade e de capacidade de absorção na rede de fornecedores, que podem ser confrontados com o sistema de medição de desempenho das empresas a serem pesquisadas.

A capacidade de absorção, por exemplo, poderá fornecer informações relevantes sobre como a transferência de recursos materiais e informacionais é realizada entre as empresas de uma mesma cadeia de suprimentos, na qual a eficácia dessa transferência dependerá da medição da capacidade de absorção dos fornecedores, que irá apontar as principais deficiências no fluxo de informações entre estes e a empresa focal.

## REFERÊNCIAS

- Abbasi, A, Hossain, L & Leydesdorff, L. 2012, Betweenness centrality as a driver of preferential attachment in the evolution of research collaboration networks. *Journal of Informetrics*, vol. 6, no. 3, pp. 403-412.
- Baker, W E 1990, Market networks and corporate behavior. *American journal of sociology*, vol. 96, no. 3, pp. 589-625.
- Batenburg, R S, Raub, W & Snijders, C 2003, Contacts and contracts: dyadic embeddedness and the contractual behavior of firms. *Research in the Sociology of Organizations*, vol. 20, no. 1, pp. 135-188.
- Borgatti, S P & Foster, P C 2003, The network paradigm in organizational research: A review and typology. *Journal of management*, vol. 29, no. 6, pp. 991-1013.
- Borgatti, S & Li, X. 2009, On social network analysis in a supply chain context. *Journal of Supply Chain Management*, vol. 45, no. 2, pp. 5-22.
- Burt, R S 2009, Structural holes: The social structure of competition. *Harvard university press*.
- Capioto, G R, Barbosa, D H, Kurumoto, S & Cotrim, S L 2019, *Suppliers' network analysis under the perspective of structural, relational and cognitive embeddedness: an exploratory study*. Production, vol. 29.
- Carter, C R, Ellram, L M & Tate, W 2007, The use of social network analysis in logistics research. *Journal of Business Logistics*, vol. 28, no. 1, pp. 137-168.
- Choi, T Y & Kim, Y 2008, Structural embeddedness and supplier management: a network perspective. *Journal of Supply Chain Management*, vol. 44, no. 4, pp. 5-13.
- Colicchia, C, Dallari, F & Melacini, M 2010, Increasing supply chain resilience in a global sourcing context. *Production planning & control*, vol. 21, no. 7, pp. 680-694.

- Cox, A, Sanderson, J & Watson, (2001, Supply chains and power regimes: toward an analytic framework for managing extended networks of buyer and supplier relationships. *Journal of supply chain management*, vol. 37, no. 2, pp. 28.
- De Farias Nunes, M V, Guerra, M B B F & Ramos, G M P D 2018, Estudo sobre a redução de resíduos e otimização do processo de produção de esquadrias de alumínio. *Revista Petra*, vol. 4, no. 2.
- Fortunato, S 2010, Community detection in graphs. *Physics reports*, pp. 75-174.
- Freeman, L C 1979, Centrality in social networks: conceptual clarification. *Social Networks*, vol.1 no.3, pp. 215-239.
- Gobbo, S C D O 2010, *Uma análise do embeddedness na formação de valor em redes de empresas: um exemplo de aplicação em uma rede do setor metal-mecânico*. 145 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia.
- Granovetter, M 1985, Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American journal of sociology*, vol. 91, no. 3, pp. 481-510.
- Gulati, R 1998, Alliances and networks. *Strategic management journal*, vol. 19, no. 4, pp. 293-317.
- Gulati, R & Sytch, M 2007, Dependence asymmetry and joint dependence in interorganizational relationships: Effects of embeddedness on a manufacturer's performance in procurement relationships. *Administrative science quarterly*, vol. 52, no. 1, pp. 32-69.
- Hendricks, K B, Singhal, V R & Zhang, R 2009, The effect of operational slack, diversification, and vertical relatedness on the stock market reaction to supply chain disruptions. *Journal of operations management*, vol. 27, no. 3, pp. 233-246.
- Hess, M 2004, 'Spatial' relationships? Towards a reconceptualization of embeddedness. *Progress in human geography*, vol. 28, no. 2, pp. 165-186.
- Ketchen Jr, D J & Hult, G T M 2007, Bridging organization theory and supply chain management: The case of best value supply chains. *Journal of operations management*, vol. 25, no. 2, pp. 573-580.
- Khoja, F, Adams, J & Kauffman, R 2010, A temporal model of vertical relationships. *Journal of Business-to-business Marketing*, vol. 17, no. 3, pp. 279-307.
- Kim, D Y 2014, Understanding supplier structural embeddedness: A social network perspective. *Journal of Operations Management*, vol. 32, no. 5, pp. 219-231.
- Kim, Y, Choi, T Y, Yan, T & Dooley, K 2011, Structural investigation of supply networks: A social network analysis approach. *Journal of Operations Management*, vol. 29, no. 3, pp. 194-211.
- Kraljic, P 1983, Purchasing must become supply management. *Harvard business review*, vol. 61, no. 5, pp. 109-117.
- Lechner, C, Frankenberger, K & Floyd, S W 2010, Task contingencies in the curvilinear relationships between intergroup networks and initiative performance. *Academy of Management Journal*, vol. 53, no. 4, pp. 865-889.
- Machado, A A, Zayatz, J C, da Silva, M M, Neto, G M, Leal, G C L & Lima, R H P 2020, Aluminum bar cutting optimization for door and window manufacturing. *Dyna*, vol. 87, no. 212, pp. 155-162.
- McEvily, B & Tortoriello, M 2011, Measuring trust in organizational research: Review and recommendations. *Journal of Trust Research*, vol. 1, no. 1, pp. 23-63.
- Nelson, R E 2001, On the shape of verbal networks in organizations. *Organization Studies*, vol. 22, no. 5, pp. 797-823.
- Sacomano Neto, M & Truzzi, O M 2009, Posicionamento estrutural e relacional em redes de empresas: uma análise do consórcio modular da indústria automobilística. *Gestão & Produção*, vol. 16, no. 4, pp. 598-611.
- Rossoni, L, Martins, G S, Martins, S & Silveira, R I M D 2014, Imersão social na cadeia de suprimentos e seu efeito paradoxal no desempenho operacional. *Revista de Administração de Empresas*, vol. 54, no. 4, pp. 429-444.
- Rowley, T, Behrens, D & Krackhardt, D 2000, Redundant governance structures: An analysis of structural and relational embeddedness in the steel and semiconductor industries. *Strategic management journal*, vol. 21, no. 3, pp. 369-386.
- Silva, G & Heber, F 2014, Ecologia Organizacional e Teoria de Redes: uma Análise Contemporânea da Formação de APL's. *Gestão & Regionalidade*, vol. 30, no. 88.
- Simsek, Z, Lubatkin, M & Floyd, S. W 2003, Inter-firm networks and entrepreneurial behavior: A structural embeddedness perspective. *Journal of Management*, vol. 29, no. 3, pp. 427-442.
- Stanko, M A, Bonner, J M & Calantone, R J 2007, Building commitment in buyer-seller relationships: A tie strength perspective. *Industrial Marketing Management*, vol. 36, no. 8, pp. 1094-1103.
- Tiwana, A 2008, Do bridging ties complement strong ties? An empirical examination of alliance ambidexterity. *Strategic management journal*, vol. 29, no. 3, pp. 251-272.
- Uzzi, B 1996, The sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations: The network effect. *American sociological review*, pp. 674-698.
- Uzzi, B & Gillespie, J J 1999, Corporate social capital and the cost of financial capital: An embeddedness approach. *In Corporate social capital and liability*. Springer, Boston, MA, pp. 446-459

Van der Aalst, W M & Song, M 2004, June, Mining social networks: Uncovering interaction patterns in business processes. Springer, Berlin, Heidelberg. *In International conference on business process management*, pp. 244-260.

Wagner, S M & Neshat, N 2010, Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory. *International Journal of Production Economics*, vol. 126, no. 1, pp. 121-129.

Wasserman, & Faust, K. 1994, Social network analysis: Methods and applications. *Cambridge university press*, vol. 8.

Zukin, S, DiMaggio, P & DiMaggio, P (eds.). 1990, *Structures of capital: The social organization of the economy*. CUP Archive.

**Recebido:** 22 jul. 2020

**Aprovado:** 13 ago. 2022

**DOI:** 10.20985/1980-5160.2022.v17n2.1665

**Como citar:** Silva, M.A., Ordeno, T.S.B., Machado, A.A., Barbosa, D.H. (2022). Análise de redes sociais em uma cadeia de suprimentos de uma empresa de esquadrias. *Revista S&G* 17, 2. <https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1665>