

Gestão de Risco na Cadeia de Suprimentos: Análise Sob a Ótica da Probabilidade, Impacto e Frequência da Ocorrência

Thiago Alves de Souza (Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR) thiagoalves.engproducao@gmail.com
Camila Colombo de Moraes (Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR) camila.cmoraes@hotmail.com

Resumo:

Diversos fatores têm tornado mais complexo o ambiente em que as cadeias de suprimentos atuam, o que aumenta consideravelmente a exposição a diversos riscos. As interrupções nas cadeias de suprimentos afetam as operações e impactam no desempenho. Visando desenvolver atividades de priorização e estratégias de mitigação de riscos o objetivo deste artigo consiste em identificar os principais riscos inerentes às atividades de três multinacionais que atuam respectivamente nos setores automotivo, eletrônico e agroindustrial. Tal identificação será dada por meio de três critérios, que são a probabilidade de ocorrência, impacto e frequência. Esta pesquisa se assemelha a um estudo piloto, sendo realizada com seis respondentes da área de cadeia de suprimentos dos três setores estudados por meio da aplicação de questionário estruturado. Os resultados indicam que riscos catastróficos possuem baixa probabilidade, baixa frequência, porém, grande impacto caso ocorressem. Os riscos relacionados a fornecedores possuem grande impacto nas organizações estudadas. Riscos relacionados à demanda também são considerados importantes.

Palavras chave: Gestão de risco na cadeia de suprimentos, Probabilidade, Frequência.

Supply Chain Risk Management: Analysis Under the Optics of Probability, Impact and Frequency of Occurrence

Abstract

Several factors have made the environment in which supply chains work more complex, which greatly increases exposure to various risks. Interruptions in supply chains affect operations and impact performance. Aiming to develop prioritization activities and risk mitigation strategies, the objective of this article is to identify the main risks inherent in the activities of three multinational companies that operate respectively in the automotive, electronic and agroindustrial sectors. Such identification will be given by means of three criteria, which are the probability of occurrence, impact and frequency. This research is similar to a pilot study, carried out with six respondents from the supply chain area of the three sectors studied through the application of a structured questionnaire. The results indicate that catastrophic risks are low probability, low frequency, but great impact if they occur. The risks related to suppliers have a great impact on the organizations studied. Risks related to demand are also considered important.

Key-words: Risk management in the supply chain, Probability, Frequency.

1. Introdução

Empresas de diversos setores em vários países tem voltado sua atenção para os aspectos de gestão de risco na cadeia de suprimentos, haja vista que a cadeia está sujeita a uma série de riscos tanto a montante quanto a jusante (PRAKASH; SONI; RATHORE, 2017). Com propósito de mitigar os efeitos negativos causados pelos riscos, diferentes trabalhos têm sido desenvolvidos no âmbito acadêmico e profissional (HO et al., 2015). Encontra-se na literatura que as interrupções afetam o desempenho das cadeias de suprimentos, trazendo severas consequências como cessação no fluxo de materiais, informações, atrasos em entregas, perdas de receita, entre outras (BLACKHURST et al., 2005; PUNNIYAMOORTHY; THAMARAISELVAN; MANIKANDAN, 2013). Autores como Tang (2006) ressaltam que na maioria das vezes as organizações tendem a descontinuar suas atividades durante grandes interrupções, não sendo possível se recuperar depois.

Durante as últimas décadas, muitos eventos internos e externos têm causado interrupções nas cadeias de suprimentos, como crises econômicas, catástrofes naturais, falência de fornecedores, atrasos ou interrupções no transporte, baixa qualidade da matéria prima fornecida, mudanças nas regulamentações, entre outros (CANTOR; BLACKHURST; CORTES, 2014). Frente a esses eventos as organizações começaram a considerar a gestão de risco em cadeias de suprimentos algo essencialmente importante (WIELAND; WALLENBURG, 2012). Além disso, as cadeias de suprimentos estão expostas à uma infinidade de riscos diferentes (CHANG; ELLINGER; BLACKHURST, 2015). Diante desse contexto, pode-se destacar que a priorização do risco se torna essencial, principalmente para o direcionamento de estratégias que visem a mitigação, monitoramento e controle de tais riscos (PUNNIYAMOORTHY; THAMARAISELVAN; MANIKANDAN, 2013).

Autores como Chang, Ellinger e Blackhurst, 2015 destacam que é preciso executar estratégias de mitigação de riscos pertinentes aos respectivos contextos organizacionais, ou seja, considerar setores específicos de atuação. Autores como Ho et al., (2015) argumentam que pesquisas sobre risco na cadeia de suprimentos normalmente ocorrem em áreas como indústria automotiva, eletrônica, aeroespacial, alimentar, química, moda, agricultura, farmacêutica, entre outras. Contudo, o aspecto de priorização de risco nesses setores ainda é escasso, o que é mais agravado no contexto do setor automotivo, eletrônico e agroindustrial. Autores como Norrman e Jansson (2004) enfatizam que é importante avaliar e priorizar os riscos para determinar ações de gestão adequadas à situação. Diante do contexto apresentado, esta pesquisa visa reduzir o gap/lacuna sobre pesquisas de priorização de risco nesses três setores. Ho et al., (2015) destacam que a maioria das pesquisas sobre risco em cadeias de suprimentos são teóricas. Sendo assim, acredita-se que tal pesquisa deve contribuir de forma prática para literatura, trazendo informações empíricas das organizações estudadas.

A questão problema deste artigo consiste em entender “*Quais os riscos mais significativos na cadeia de suprimentos automotiva, eletrônica e agroindustrial baseado nos critérios de probabilidade de ocorrência, possível impacto/severidade e frequência?*”. Visando responder à problemática apresentada, esta pesquisa possui como objetivo principal identificar os principais riscos inerentes às atividades de três multinacionais que atuam respectivamente nos setores automotivo, eletrônico e agroindustrial. Essa identificação permitirá definir estratégias que sejam eficazes na minimização de tais riscos e proporcionar o uso das informações relativas aos riscos como direcionadores para tomada de decisão dos gestores com relação à mitigação. O artigo está estruturado da seguinte forma, primeiramente a revisão de literatura é apresentada com os principais conceitos associados à gestão de riscos na cadeia de suprimentos. Em seguida, as considerações metodológicas são exploradas. Por fim, a análise e discussão dos resultados, assim como as considerações finais são estruturadas.

2. Visão geral da gestão de riscos na cadeia de suprimentos

A gestão de risco na cadeia de suprimentos é uma capacidade crítica para competir no ambiente de negócios cada vez mais turbulento e imprevisível (COLICCHIA; STROZZI, 2012), ou seja, as empresas podem comprometer sua competitividade se não souberem lidar eficazmente com os riscos (KILUBI, 2016). Autores como Norman e Jansson (2004) destacam que o foco da gestão de risco na cadeia de suprimentos é entender e tentar evitar os efeitos das interrupções nas cadeias de suprimentos. De forma similar, Viswanadham e Samvedi (2013) sugerem que é preciso conhecer as fontes de risco na cadeia de suprimentos e como elas podem ser gerenciadas. Pfohl, Kohler e Thomas (2010) destacam que não basta apenas analisar os riscos em relação a empresa focal, mais também considerar os possíveis impactos sobre todos os parceiros e relacionamentos.

Existem muitas definições de risco, o que também é afirmado por diversos autores (CHRISTOPHER; PECK, 2004; TANG; MUSA, 2011; HO et al., 2015). Contudo, de maneira geral, o risco pode ser definido como a probabilidade da variação de um resultado esperado (SPEKMAN; DAVIS, 2004). Wagner e Bode (2008) ressaltam que uma interrupção na cadeia de suprimentos envolve dois aspectos (a) um evento desencadeador não intencional que se materializa em algum lugar da cadeia de suprimentos ou no seu ambiente, (b) uma situação que ameaça significativamente as operações comerciais normais das empresas da cadeia de suprimentos.

Lavastre, Gunasekaran e Spalanzani (2012) destaca que a gestão de risco na cadeia de suprimentos trata de riscos que podem modificar ou impedir parte do movimento do fluxo eficiente de informações, materiais e produtos entre os atores e dentro da cadeia de suprimentos. De acordo com Wieland e Wallenburg (2012) a gestão de risco na cadeia de suprimentos pode reduzir a vulnerabilidade ajudando a identificar um risco potencial e avaliar sua probabilidade e impacto antes que ele possa ocorrer, em seguida, o tomador de decisão pode implementar ações que evitem ou minimizem os riscos.

Na literatura encontra-se diversos componentes do processo de gestão de riscos, mas no geral, pode ser analisado sob quatro aspectos principais, a) identificação do risco, b) avaliação do risco, c) mitigação do risco e d) monitoramento e controle do risco. A tabela 1 apresenta sucintamente algumas informações sobre tal processo.

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O PROCESSO DE GESTÃO DE RISCOS		
Identificação	✓ Identificação de fontes potenciais de risco; ✓ Análise das condições internas e externas da cadeia de suprimentos;	Tummala & Schoenherr, 2011; Kayis e Karningsih (2012)
Avaliação	✓ Compreender os fatores que levam à ocorrência de um risco específico ✓ Classificação, avaliação e priorização de riscos; ✓ Reconhecer quais riscos são mais significativos	Kern et al., 2012; Punniyamoorthy, Thamaraiselvan e Manikandan (2013)
Mitigação	✓ Desenvolvimento de estratégias para lidar com os riscos; ✓ Normalmente são estratégias pró-ativas e estratégias reativas;	Dani (2009), Ghadge, Dani e Kalawsky (2012), Sharma e Bhat (2014), Kilubi, 2016
Monitoramento e Controle	✓ Trata da avaliação contínua das fontes de risco existentes e potenciais ao longo do tempo	Hallikas et al., (2004)

Fonte: elaborado pelos autores

Tabela 1 – Informações sobre o processo de gestão de riscos

3. Considerações metodológicas

Apesar de várias fontes de risco serem abordadas na literatura, poucos pesquisadores abordaram os problemas de gerenciamento de risco da cadeia de suprimentos para um tipo específico de indústria de uma forma mais abrangente (PUNNIYAMOORTHY; THAMARAISELVAN; MANIKANDAN, 2013). Contribuindo nesse sentido, esta pesquisa promove uma visão holística dos fatores de risco nas cadeias de suprimentos estudadas, permitindo identificar quais categorias de risco são mais problemáticas às essas cadeias. Sendo assim, é possível direcionar esforços de mitigação para um conjunto de riscos mais importantes sob a ótica das organizações. É importante destacar que esta pesquisa pode se equiparar a realização de um teste piloto que a posteriori pode ser utilizada em uma abordagem quantitativa realizada por meio de uma Survey (levantamento) com a finalidade de testar a teoria (FLYNN et al., 1990; FORZA, 2002). A pesquisa foi conduzida da seguinte forma, primeiramente, como instrumento de coleta de dados foi construído o questionário estruturado com base na revisão de literatura. Flynn et al., (1990), Forza (2002) e Rowley (2014) destacam que o questionário é o instrumento normalmente utilizado em pesquisas Survey.

O questionário foi construído em quatro partes fundamentais, a primeira, solicitando informações sobre o setor/área de atuação da empresa e função/cargo do respondente. Deve-se ressaltar que os aspectos “probabilidade, impacto e frequência” foram escolhidos para esta pesquisa porque constituem a dimensão dos riscos. Essa afirmação é apoiada por outros autores como Manuj e Mentzer (2008), Thun e Hoenig, (2011). A segunda parte do questionário consistia na apresentação de um conjunto de riscos, solicitando que o respondente indicasse qual o nível com relação à probabilidade de ocorrência. A escala likert utilizada variou de 1 Muito Improvável, 2 Improvável, 3 Moderado, 4 Provável, 5 Muito Provável. Tal escala também é utilizada por autores como Hallikas et al., (2004). A tabela 2 apresenta a escala para avaliação da probabilidade dos riscos e sua respectiva descrição.

RANKING	ESTIMATIVA	DESCRIÇÃO
1	Muito improvável	Evento muito raro
2	Improvável	Há evidência indireta do evento
3	Moderado	Há evidência direta do evento
4	Provável	Há forte evidência direta do evento
5	Muito provável	Evento pode ocorrer frequentemente

Fonte: elaborado pelos autores com base em Hallikas et al., (2004)

Tabela 2 – Escala para avaliação da probabilidade dos riscos

A terceira parte consistia na indicação do nível dos riscos com relação ao impacto na cadeia de suprimentos caso ocorresse. Tal escala foi definida da seguinte forma 1 Nenhum Impacto, 2 Baixo Impacto, 3 Moderado Impacto, 4 Alto Impacto, 5 Altíssimo Impacto. Uma escala similar é desenvolvida por Hallikas et al., (2004). A tabela 3 apresenta a escala para avaliação da probabilidade dos riscos e sua respectiva descrição.

RANKING	ESTIMATIVA	DESCRIÇÃO
1	Nenhum impacto	Evento insignificante
2	Baixo impacto	Pequenas perdas
3	Moderado impacto	Causa dificuldades a curto prazo
4	Alto impacto	Causa dificuldades a longo prazo
5	Altíssimo impacto	Pode causar a interrupção das atividades

Fonte: elaborado pelos autores com base em Hallikas et al., (2004)

Tabela 3 – Escala para avaliação do impacto dos riscos

Por fim, a última parte do questionário consistia na indicação do nível dos riscos com relação à frequência da ocorrência na cadeia de suprimentos. A escala desenvolvida variou de 1 Nunca ocorre, 2 Raramente ocorre, 3 Indiferente, 4 As vezes ocorre, 5 Sempre Ocorre. A tabela 4 apresenta a escala para avaliação da frequência dos riscos e sua respectiva descrição.

RANKING	ESTIMATIVA	DESCRIÇÃO
1	Nunca ocorre	Não está presente
2	Raramente ocorre	Está presente raramente
3	Indiferente	Não há indícios que sim ou não
4	As vezes ocorre	Está presente esporadicamente
5	Sempre ocorre	Está presente constantemente

Fonte: elaborado pelos autores

Tabela 4 – Escala para avaliação da frequência dos riscos

Tendo em vista que os resultados da pesquisa dependem criticamente dos respondentes (ROWLEY, 2014) foram feitos contatos via telefone com seis pessoas chave das organizações, sendo (2) automotiva, (2) eletrônica e (2) agroindustrial. Os questionários foram distribuídos para colaboradores que atuam diretamente na área de Logística e cadeia de suprimentos pedindo-lhes para avaliar o grau das fontes de risco em relação à sua probabilidade de ocorrência, impacto/severidade e frequência em suas cadeias de suprimento. Os respondentes foram Analista de materiais e Analista de contratos para organização do setor eletrônico, Gestora de atendimento a clientes em SCM e Analista de logística para organização automotiva, a Analista sênior de compras e a Coordenadora de melhoria para organização agroindustrial.

Devido as necessidades específicas da pesquisa bem como as restrições de tempo, custo e recursos (FORZA, 2002) a disponibilização do questionário foi realizada via “link” enviado para o e-mail dos respondentes. Com relação ao método de análise de dados, foi utilizada estatística descritiva. O quadro 6 apresenta o instrumento para identificação dos principais riscos associados às cadeias de suprimentos estudadas nessa pesquisa. Segundo Flynn et al., (1990) a base para construção do questionário é a teoria que o sustenta, sendo assim, deve-se ressaltar que para composição de tal quadro, foram utilizados autores bases sobre gestão de risco na cadeia de suprimentos e trabalhos específicos sobre cadeia automotiva, eletrônica e agroindustrial. O quadro 5 apresenta os principais autores dos setores estudados nessa pesquisa.

4. Análise e discussão dos resultados

Esta seção visa apresentar a análise dos dados obtidos e desenvolver uma discussão sobre os tópicos fundamentais encontrados. Basicamente a seção versa sobre a probabilidade, impacto e frequência dos riscos na cadeia de suprimentos eletrônica, automotiva e agroindustrial. É preciso analisar tais aspectos, para que o processo de identificação, priorização e mitigação de risco aconteça de forma efetiva. Além disso, torna-se possível constituir estratégias e ações que visam reduzir a frequência e gravidade dos riscos (KLEINDORFER; SAAD, 2005).

4.1 Probabilidade, impacto e frequência dos riscos na SCM

- **Eletrônica**

A probabilidade do risco diz respeito a possibilidade de acontecimento da ocorrência. De acordo com os respondentes as Faltas e/ou atrasos de suprimentos por parte de fornecedores possuem alta chance de acontecer. Um atraso no fluxo de material por parte de fornecedores pode ser visto como um risco recorrente e pode ocorrer devido a muitas razões como variações nos tempos de transporte ou na produção dos itens (TALLURI et al., 2003). Tal risco pode trazer sérias consequências as operações; uma entrega tardia pode aumentar os custos e exigir a necessidade de uma mudança do modal de transporte (WATERS, 2007). Em contrapartida, os riscos da categoria catastróficos, logísticos, informacionais são destacados pelos respondentes como muito improvável de acontecerem.

Quanto ao impacto dos riscos na cadeia de suprimentos. Os respondentes destacaram que todos os riscos elencados em todas as categorias trariam alto impacto caso ocorressem. Contribuindo neste aspecto, autores como Craighead et al., (2007) destacam que o impacto de uma interrupção na cadeia de suprimentos está diretamente ligado a capacidade das organizações de enviar e receber bens e materiais, além do impacto financeiro devido ao evento inesperado.

Frequência é uma medida de quantas vezes um tipo semelhante de risco acontece (MANUJ; MENTZER, 2008). Nesta pesquisa, o nível de frequência leva em consideração a periodicidade de acontecimento da ocorrência que pode variar de “nunca ocorre” a “sempre ocorre”. Do ponto de vista da empresa Tecnológica considerada nesta pesquisa as ocorrências que sempre ocorrem são Faltas e/ou atrasos de suprimentos por parte de fornecedores, Atraso e/ou cancelamento na entrega para clientes e Demanda de clientes inesperada ou muito volátil. O risco relacionado a previsão de demanda pode trazer sérias consequências como obsolescência de produtos e utilização ineficiente da capacidade (WAGNER; BODE, 2006). Tal risco pode ser considerado um risco rotineiro e ao mesmo tempo um desafio para as organizações que compõe a cadeia de suprimentos (TANG; TOMLIN, 2009). Deve-se ressaltar que de modo geral esses aspectos são essenciais em uma cadeia de suprimentos, sendo assim, devem ser desenvolvidas estratégias de mitigação de riscos adequadas à essas ocorrências em específico.

De acordo com os respondentes, ocorrências como Mudanças/Trocas frequentes de fornecedores críticos de materiais e Incerteza no fornecimento as vezes ocorrem na cadeia de suprimentos. Embora a periodicidade de acontecimento não seja alta, são aspectos que merecem atenção por parte dos gestores da cadeia de suprimentos.

O conjunto de riscos Catastróficos são considerados pelos respondentes como de baixa frequência, ou seja, que nunca ocorrem em suas cadeias de suprimentos. Da mesma forma, o conjunto de riscos Informacional / de Infraestrutura são considerados de baixa ocorrência, o que pode ser justificado pelo fato da empresa ser do setor de tecnologia da informação e possuir grande conhecimento e know how sobre tecnologia.

- **Automotiva**

Quanto à probabilidade de ocorrência dos riscos, os respondentes destacaram como provável de acontecer riscos como Demanda de clientes inesperada ou muito volátil, Faltas e/ou atrasos de suprimentos, Oportunismo de fornecedores, Variabilidade no tempo de entrega de fornecedores, Rupturas na produção, Informações insuficientes de quantidade de pedidos, mudanças no ambiente político devido a introdução de novas leis, barreiras administrativas e por fim, restrições de importação. Em relação ao impacto da ocorrência, os respondentes destacaram que todos os riscos de todas as categorias apresentariam impacto na cadeia de suprimentos caso ocorressem, ou seja, não houve nenhum risco considerado de “nenhum

impacto”. Contudo, as variáveis de risco que trariam alto impacto na cadeia de suprimentos caso ocorressem foram a perda e/ou falência de fornecedores, problemas na qualidade da matéria prima fornecida, recalls de produtos, atraso e/ou cancelamento na entrega para clientes e erros de cumprimento de pedidos de clientes trariam efeitos negativos substanciais nas operações. Vale destacar que os riscos catastróficos foram apontados pelo respondente como também de alto impacto caso ocorressem na cadeia de suprimentos. Contudo, é importante ressaltar que tais riscos catastróficos foram considerados como de baixa probabilidade de ocorrência. Wagner e Bode (2008) corroboram nesse sentido, na medida com que frisam que os riscos catastróficos possuem consequências negativas para as cadeias de suprimentos, afetando instalações de produção e/ou sistemas de transporte.

De acordo com os respondentes da cadeia de suprimentos automotiva, no que se refere à frequência das ocorrências, o aspecto Dependência de uma única fonte de abastecimento é considerado como algo que “sempre ocorre”. Tal dependência da base única de fornecedor pode trazer problemas para gerenciar flutuações de demanda ou grandes interrupções, além disso, a organização perde a capacidade de mudar de fornecedor em situações de ruptura (TANG, 2006; WAGNER; BODE, 2006).

Em contrapartida, aspectos que as vezes ocorrem também foram apontados pelos respondentes, como Faltas e/ou atrasos de suprimentos por parte de fornecedores; Falta de Flexibilidade da capacidade produtiva (Capacidade de mudança); e Demanda de clientes inesperada ou muito volátil. Riscos da categoria Catastróficos são considerados pelo respondente que nunca ocorrem. De maneira contrária, aspectos relacionados ao risco Logístico, Informacional / de Infraestrutura foram considerados pelo respondente como do tipo que raramente ocorrem em sua cadeia de suprimentos.

- **Agroindustrial**

Do ponto de vista da probabilidade de ocorrência, os respondentes da cadeia de suprimentos agroindustrial destacaram aspectos como Demanda de clientes inesperada ou muito volátil como algo muito provável de acontecer. Riscos catastróficos foram considerados como de baixa probabilidade de ocorrência pelo respondente.

Quanto ao impacto das variáveis de risco caso ocorressem na cadeia de suprimentos, o respondente indicou os riscos ligados à demanda, fornecimento e catastróficos como de altíssimo impacto. Foi possível identificar do ponto de vista da frequência, que sempre ocorrem Faltas e/ou atrasos de suprimentos por parte de fornecedores; Informações insuficientes ou distorcidas de pedidos ou quantidade de pedidos; Erros de cumprimento de pedidos de clientes; Atraso e/ou cancelamento na entrega para clientes. Deve-se ressaltar que três aspectos se referem ao elo da demanda/cliente, sendo assim, são elementos críticos que precisam ser considerados na estratégia de mitigação de riscos.

Alguns aspectos foram considerados pelo respondente que as vezes ocorrem na cadeia de suprimentos, como Ruptura na produção/Quebras de máquina, Variabilidade no tempo de ciclo de produção, Demanda de clientes inesperada ou muito volátil e Restrições de importação / exportação e questões tributárias. Riscos do tipo catastróficos também foram considerados do tipo que nunca ocorrem na cadeia de suprimentos.

4.2 Construção e avaliação dos scores de risco das cadeias de suprimentos

Diante do contexto de risco apresentado foi possível criar um instrumento para identificação dos riscos associados às cadeias de suprimentos. Sendo assim, a classificação dos riscos se deu sob uma ótica conjunta de forma a destacar se a cadeia de suprimentos se encontra em risco eminente ou parcialmente livre de riscos. Além disso, com a identificação sendo realizada de forma adequada, o processo de priorização e definição de estratégias de mitigação de risco torna-se mais efetivo. Foi desenvolvido um conjunto de scores para verificação do risco nas cadeias de suprimentos estudadas. Utilizou-se os dados obtidos da escala likert sobre a frequência das ocorrências na SCM. Para cada item da escala criou-se uma pontuação que varia de +1 até -1. A tabela 5 apresenta os itens da escala e as respectivas pontuações associadas a eles.

ESCALA	PONTUAÇÃO
1 – Nunca ocorre	+1 ponto
2- Raramente ocorre	+0,5 ponto
3 - Indiferente	Pontuação nula
4 – As vezes ocorre	-0,5 ponto
5 – Sempre ocorre	-1 ponto

Fonte: elaborado pelos autores

Tabela 5 – Critério de elaboração do score das cadeias de suprimentos analisadas

A pontuação máxima e ideal seria de 36 pontos, o que corresponde exatamente ao número de sentenças presentes no questionário elaborado. A pontuação máxima de 36 pontos reflete a situação onde as cadeias de suprimentos podem ser consideradas parcialmente livres de risco pois compreendem as sentenças “nunca ocorre” e “raramente ocorre”. De forma contrária, a pontuação máxima de -36 pontos reflete a situação de presença de riscos eminentes, pois compreendem as sentenças “As vezes ocorre” e “Sempre ocorre”. Deve-se ressaltar que uma cadeia de suprimentos com alta exposição de risco provavelmente não será eficiente (CHRISTOPHER; LEE, 2004).

Foi realizada uma análise das três cadeias de suprimentos e foi desenvolvida a figura 1. Baseado nos escores de cada cadeia de suprimentos, foi realizada a alocação considerando os valores atribuídos e o quadrante. Foi possível alocar a cadeia de suprimentos eletrônica no quadrante “parcialmente livre de riscos” pois a mesma ficou com a pontuação final de +16 pontos. A cadeia de suprimentos automotiva foi alocada no mesmo quadrante, contudo, a pontuação final foi de +11. Da mesma forma, a cadeia de suprimentos agroindustrial foi alocada no quadrante parcialmente livre de riscos, porém a pontuação ficou em +2. Deve-se ressaltar que a análise dos scores é realizada de forma agrupada, considerando todos os riscos de todas as categorias na SCM considerada. A figura 1 apresenta a classificação dos riscos sob a ótica conjunta das cadeias de suprimentos baseado nos scores de risco.

Nível dos Scores

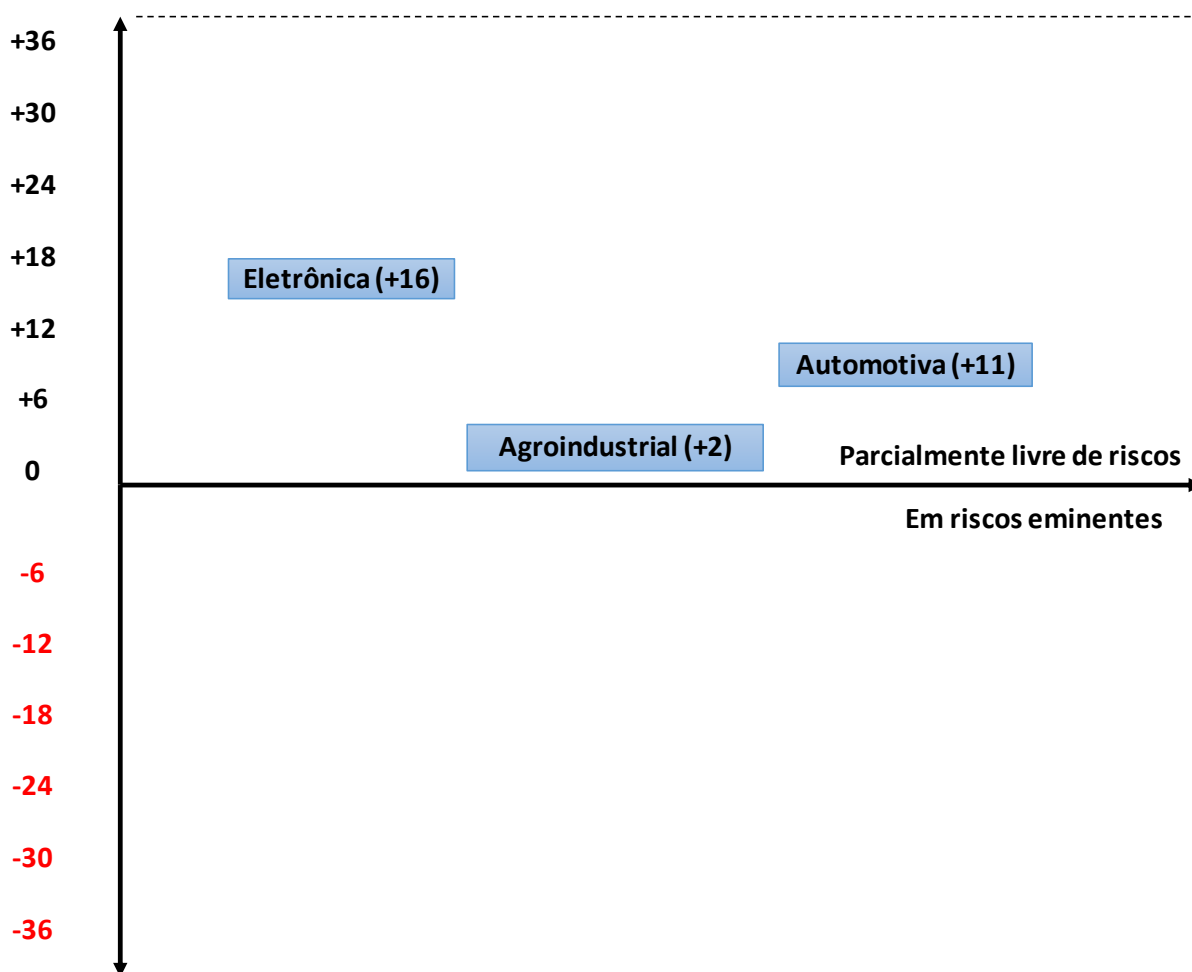


Figura 1. Estrutura de classificação dos riscos sob a ótica conjunta das cadeias de suprimentos baseado nos scores de risco

5. Considerações finais

Esta pesquisa teve como objetivo identificar os riscos mais significativos nas cadeias de suprimentos automotiva, eletrônica e agroindustrial baseada nos critérios de probabilidade, impacto e frequência da ocorrência. Esse levantamento permite priorizar os riscos, reduzir sua frequência e definir estratégias de mitigação que sejam adequadas à essas cadeias. Tais argumentos são coerentes com de outros autores (KLEINDORFER; SAAD, 2005). A probabilidade, impacto e frequência do risco são importantes para avaliar a definição de estratégias de mitigação que sejam adequadas. Autores como Chang, Ellinger e Blackhurst (2015) destacam que uma abordagem para mitigar um risco de alto impacto e baixa probabilidade provavelmente será diferente de uma abordagem que visa mitigar riscos frequentes e que possuem baixo impacto.

Os respondentes de todas as cadeias de suprimentos analisadas consideram os riscos da categoria catastróficos como de baixa probabilidade de ocorrência, o que pode ser justificado pelo fato do país ser relativamente livre da ocorrência da maioria dos desastres e catástrofes existentes. É importante destacar, que incidentes de baixa frequência são difíceis de prever e

gerenciar (TRKMAN; OLIVEIRA; MCCORMACK, 2016). Além disso, esses riscos externos estão fora do controle dos gerentes de cadeias de suprimentos (Waters, 2007).

De forma similar, tais riscos são indicados como de alto impacto caso ocorressem, trazendo perdas e danos a todas as organizações envolvidas nas cadeias de suprimentos. Tais resultados são coerentes com autores como Wagner e Bode (2006), Knemeyer, Zinn e Eroglu (2009) que destacam que os riscos catastróficos podem ser definidos como de baixa probabilidade e alto impacto. É possível destacar que não há uma grande preocupação com riscos considerados de baixa probabilidade e grandes efeitos; tal aspecto está de acordo com outros autores (JÜTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003; CHOPRA; SODHI, 2004).

De maneira conjunta, do ponto de vista do impacto, a maioria dos respondentes das cadeias de suprimentos estudadas identificaram que riscos como Perda e/ou falência de fornecedores traria grandes consequências em suas operações. Da mesma forma, riscos como Faltas e/ou atrasos de suprimentos e Falhas e/ou erros de um fornecedor chave. Deve-se ressaltar que os efeitos das rupturas relacionadas à fornecedores pode ser grande, podendo afetar a produção e o atendimento aos clientes (WATERS, 2007; WIELAND; WALLENBURG, 2012). Diante do contexto apresentado, os riscos ligados à fornecedores pode ser evitado com o uso de múltiplos fornecedores, pois, quando um fornecedor falha, é possível mudar as ordens de pedido para outro.

Autores como Chang, Ellinger e Blackhurst (2015) ressaltam que riscos que ocorrem com maior frequência também impactam diretamente no desempenho do negócio. Ou seja, é preciso também criar estratégias para riscos recorrentes na cadeia de suprimentos. A construção e avaliação dos scores de risco permitiu alocar as cadeias de suprimentos estudadas em uma estrutura visual dividida em “Parcialmente livre de riscos” e “Em riscos eminentes”. Tal estrutura permite visualizar onde a organização da cadeia de suprimentos está localizada nos quadrantes. Adicionalmente, é possível realizar a alocação das categorias de riscos, visando obter uma visão mais detalhada.

Uma das limitações da pesquisa pode se referir ao conjunto de riscos identificados para verificação empírica nas empresas estudadas. Embora tenha-se buscado incluir a maioria dos riscos e categorias na construção do instrumento de coleta de dados, algum risco pode não ter sido incluído na listagem e por consequência, não ter sido indicado pelo respondente. Sugere-se pesquisas aprofundadas com cada cadeia de suprimentos especificamente, além disso, trabalhos com maior número de empresas e respondentes seria interessante e válido estatisticamente. Estudos visando entender o processo de gestão de risco nas fases de identificação, avaliação, mitigação e controle do risco são importantes. Pesquisas de caráter longitudinal seriam interessantes e trariam resultados positivos do ponto de vista da gestão de risco na cadeia de suprimentos, haja vista que as cadeias de suprimentos podem estar suscetíveis a riscos que podem mudar com relação à probabilidade, impacto e frequência ao longo dos anos.

É importante ressaltar que o processo de monitoramento do risco não é muito estudado como pode ser visto pela revisão de literatura realizada. Sendo assim, novos estudos com esta vertente seriam interessantes para área de cadeia de suprimentos em geral. O tema estudado neste artigo tem tomado maiores proporções nos últimos anos sob o ponto de vista teórico e prático. Tal interesse tem sido motivado por diversos fatores que tornam o ambiente em que a cadeia de suprimentos está inserida mais complexo. Diante desse contexto, acredita-se que a gestão de

risco em cadeias de suprimentos ainda é uma área prolífera para pesquisas futuras, assim como apontando também por diversos autores (TANG; MUSA, 2011).

Referências

- BLACKHURST, Jennifer et al.** *An empirically derived agenda of critical research issues for managing supply-chain disruptions*. International journal of production research, v. 43, n. 19, p. 4067-4081, 2005.
- CANTOR, David E.; BLACKHURST, Jennifer V.; CORTES, Juan David.** *The clock is ticking: The role of uncertainty, regulatory focus, and level of risk on supply chain disruption decision making behavior*. Transportation research part E: Logistics and transportation review, v. 72, p. 159-172, 2014.
- CHANG, Woojung; ELLINGER, Alexander E.; BLACKHURST, Jennifer.** *A contextual approach to supply chain risk mitigation*. The International Journal of Logistics Management, v. 26, n. 3, p. 642-656, 2015.
- CHRISTOPHER, Martin; LEE, Hau.** *Mitigating supply chain risk through improved confidence*. International journal of physical distribution & logistics management, v. 34, n. 5, p. 388-396, 2004.
- CHRISTOPHER, Martin; PECK, Helen.** *Building the resilient supply chain*. The international journal of logistics management, v. 15, n. 2, p. 1-14, 2004.
- CRAIGHEAD, Christopher W. et al.** *The severity of supply chain disruptions: design characteristics and mitigation capabilities*. Decision Sciences, v. 38, n. 1, p. 131-156, 2007.
- DANI, Samir.** *Predicting and managing supply chain risks*. Supply Chain Risk, p. 53-66, 2009.
- FLYNN, Barbara B. et al.** *Empirical research methods in operations management*. Journal of operations management, v. 9, n. 2, p. 250-284, 1990.
- FORZA, Cipriano.** *Survey research in operations management: a process-based perspective*. International journal of operations & production management, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.
- GHADGE, Abhijeet; DANI, Samir; KALAWSKY, Roy.** *Supply chain risk management: present and future scope*. The International Journal of Logistics Management, v. 23, n. 3, p. 313-339, 2012.
- HALLIKAS, Jukka et al.** *Risk management processes in supplier networks*. International Journal of Production Economics, v. 90, n. 1, p. 47-58, 2004.
- HO, William et al.** *Supply chain risk management: a literature review*. International Journal of Production Research, v. 53, n. 16, p. 5031-5069, 2015.
- JÜTTNER, Uta; PECK, Helen; CHRISTOPHER, Martin.** *Supply chain risk management: outlining an agenda for future research*. International Journal of Logistics: Research and Applications, v. 6, n. 4, p. 197-210, 2003.
- KILUBI, Irène.** *The strategies of supply chain risk management—a synthesis and classification*. International Journal of Logistics Research and Applications, v. 19, n. 6, p. 604-629, 2016.
- KLEINDORFER, Paul R.; SAAD, Germaine H.** *Managing disruption risks in supply chains*. Production and operations management, v. 14, n. 1, p. 53-68, 2005.
- KNEMEYER, A. Michael; ZINN, Walter; EROGLU, Cuneyt.** *Proactive planning for catastrophic events in supply chains*. Journal of operations management, v. 27, n. 2, p. 141-153, 2009.
- KUMAR SHARMA, Satyendra; BHAT, Anil.** *Supply chain risk management dimensions in Indian automobile industry: A cluster analysis approach*. Benchmarking: An International Journal, v. 21, n. 6, p. 1023-1040, 2014.
- LAVASTRE, Olivier; GUNASEKARAN, Angappa; SPALANZANI, Alain.** *Supply chain risk management in French companies*. Decision Support Systems, v. 52, n. 4, p. 828-838, 2012.
- MANUJ, Ila; MENTZER, John T.** *Global supply chain risk management strategies*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 38, n. 3, p. 192-223, 2008.
- NORRMAN, Andreas; JANSSON, Ulf.** *Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident*. International journal of physical distribution & logistics management, v. 34, n. 5, p. 434-456, 2004.

PFOHL, Hans-Christian; KÖHLER, Holger; THOMAS, David. *State of the art in supply chain risk management research: empirical and conceptual findings and a roadmap for the implementation in practice.* Logistics research, v. 2, n. 1, p. 33-44, 2010.

PRAKASH, Surya et al. *A critical analysis of supply chain risk management content: a structured literature review.* Journal of Advances in Management Research, v. 14, n. 1, p. 69-90, 2017.

PUNNIYAMOORTHY, Murugesan; THAMARAISELVAN, Natarajan; MANIKANDAN, Lakshminarayanan. *Assessment of supply chain risk: scale development and validation.* Benchmarking: An International Journal, v. 20, n. 1, p. 79-105, 2013.

ROWLEY, Jenny. *Designing and using research questionnaires.* Management Research Review, v. 37, n. 3, p. 308-330, 2014.

SPEKMAN, Robert E.; DAVIS, Edward W. *Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise.* International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 34, n. 5, p. 414-433, 2004.

TALLURI, Srinivas Sri et al. *Assessing the efficiency of risk mitigation strategies in supply chains.* Journal of Business Logistics, v. 34, n. 4, p. 253-269, 2013.

TANG, Christopher S. *Perspectives in supply chain risk management.* International Journal of production economics, v. 103, n. 2, p. 451-488, 2006.

TANG, Christopher; TOMLIN, Brian. *How much flexibility does it take to mitigate supply chain risks?.* Supply Chain Risk, p. 155-174, 2009.

TANG, Ou; MUSA, S. Nurmaya. *Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management.* International journal of production economics, v. 133, n. 1, p. 25-34, 2011.

THUN, Jörn-Henrik; HOENIG, Daniel. *An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry.* International Journal of Production Economics, v. 131, n. 1, p. 242-249, 2011.

TRKMAN, Peter; OLIVEIRA, Marcos Paulo Valadares de; MCCORMACK, Kevin. *Value-oriented supply chain risk management: you get what you expect.* Industrial Management & Data Systems, v. 116, n. 5, p. 1061-1083, 2016.

VISWANADHAM, N.; SAMVEDI, A. *Supplier selection based on supply chain ecosystem, performance and risk criteria.* International Journal of Production Research, v. 51, n. 21, p. 6484-6498, 2013.

WAGNER, Stephan M.; BODE, Christoph. *An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk.* Journal of business logistics, v. 29, n. 1, p. 307-325, 2008.

WAGNER, Stephan M.; BODE, Christoph. *An empirical investigation into supply chain vulnerability.* Journal of purchasing and supply management, v. 12, n. 6, p. 301-312, 2006.

WATERS, Donald. *Supply chain risk management: vulnerability and resilience in logistics.* Kogan Page Publishers, 2011.

WIELAND, Andreas; MARCUS WALLENBURG, Carl. *Dealing with supply chain risks: Linking risk management practices and strategies to performance.* International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 42, n. 10, p. 887-905, 2012.