

ANTONIO LOPES NOGUEIRA DA SILVA

ANÁLISE DOS FATORES INFLUENTES NOS RISCOS DE DESCONTINUIDADE NA
CADEIA DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO AUTOMOTIVAS

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica na área de Gestão e Otimização.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Muniz Junior
Co-orientador: Prof. Dr. Antonio Faria Neto

Guaratinguetá
2015

S586
a Silva, Antonio Lopes Nogueira da
Análise dos fatores influentes nos riscos de descontinuidade na cadeia de peças de reposição automotivas / Antonio Lopes Nogueira da Silva – Guaratinguetá, 2015.
72 f. : il.

Bibliografia : f. 58-63

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Muniz Junior

Coorientador: Prof. Dr. Antonio Faria Neto

1. Logística 2. Cadeia de logística integrada 3. Mitigação de riscos
I. Título

CDU 658.5(043)

ANTONIO LOPES NOGUEIRA DA SILVA

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
“MESTRE EM ENGENHARIA MECÂNICA”

PROGRAMA: ENGENHARIA MECÂNICA
ÁREA: GESTÃO E OTIMIZAÇÃO

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO


Prof. Dr. Edson Cocchieri Botelho
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. JORGE MUNIZ JUNIOR
Orientador / UNESP-FEG


Prof.ª Dr.ª. MARCELA APARECIDA GUERREIRO
MACHADO DE FREITAS
UNESP-FEG


Prof.ª Dr.ª. CECILIA TOLEDO HERNÁNDEZ
UFF/Volta Redonda

Dezembro de 2015

DADOS CURRICULARES

ANTONIO LOPES NOGUEIRA DA SILVA

NASCIMENTO	07.02.1983 – BARRA MANSA / RJ
FILIAÇÃO	Antonio Lopes da Silva Filho Nirlei de Fatima Nogueira
2001/2006	Curso de Graduação em Engenharia de Produção com ênfase em Mecânica – Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ.
2008/2009	Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção com ênfase em Gestão de Projetos – Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ.
2013/2015	Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, nível de Mestrado, na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista - UNESP.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre se esforçaram para que seus filhos estudassem e sempre mostraram a importância dos estudos em nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me dar o dom de estudar e fonte de nossas vidas.

Aos meus orientadores, *Prof. Dr. Jorge Muniz Junior* e *Prof. Dr. Antonio Faria Neto* pela dedicação, direcionamento e apoio, sem essa orientação, o trabalho não seria o mesmo.

Aos meus pais que sempre mantiveram o foco na educação dos seus filhos.

Ao *Prof. Dr. Fernando Augusto Marins* pelas críticas e sugestões durante as apresentações em seminários que contribuíram para melhorar a apresentação e a qualidade da pesquisa.

Ao amigo *Erik Telles* que junto acreditou que este momento seria possível.

Aos professores da FEG-UNESP e aos funcionários do Departamento de Produção que com muita dedicação colaboram com as atividades de ensino e apoio.

À FEG/UNESP, pela oportunidade de desenvolvimento deste trabalho.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para transformar este trabalho em realidade.

SILVA, A. L. N. **Análise dos Fatores Influentes nos Riscos de Descontinuidade na Cadeia de Peças de Reposição Automotivas**. 2015. 72f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

RESUMO

O mercado brasileiro de veículos leves possui uma frota onde 43% dos veículos têm até cinco anos de fabricação, fazendo com que os setores de reposição de peças automotivas movimentem bilhões de reais por ano. Ainda assim, é comum a falta de peças de reposição, o que exige do gerenciamento da cadeia de suprimentos a mitigação dos riscos de descontinuidade. Este trabalho analisa os riscos de suprimentos na cadeia de peças de reposição nas redes concessionárias de veículos leves por meio da priorização das variáveis que influenciam a descontinuidade de suprimentos desta cadeia. O método aplicado apresenta uma abordagem quali-quantitativa junto às concessionárias da região Sul Fluminense. Estas concessionárias representam quatorze das principais marcas atuantes no Brasil com um volume de vendas na ordem de 93% em 2015. As variáveis mais importantes são capacitação da equipe, comunicação e *lead time*. A pesquisa também evidencia que fatores organizacionais são relevantes para o suprimento de peças de reposição o que não é indicado pela literatura, juntamente com os fatores relacionados à cadeia de suprimentos.

Palavras-chaves: Cadeia de Suprimentos. Mitigação. Peças de Reposição. Posto de Importância. Riscos de Suprimentos.

SILVA, A. L. N. **Analysis of Influential Factors in Discontinuity Risk of Spare Parts Chain Automotive**. 2015. 72f. Dissertation (Master's degree in Mechanical Engineering) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

ABSTRACT

The Brazilian market for light vehicles has a fleet where 43% of vehicles have up to five years of manufacture, causing the spare sectors of automotive parts move billions a year. Still, it is common to lack of spare parts, which requires management of the supply chain to mitigate the discontinuity risks. This paper analyzes the risks of supply in the chain of spare parts for light vehicle dealerships networks by prioritizing the variables that influence the supply disruption in this chain. The applied method presents a qualitative and quantitative approach with the concessionaires of the South Fluminense region. These dealerships represent fourteen major brands operating in Brazil with a sales volume of around 93% in 2015. The most important variables are staff training, communication and lead time. The survey also shows that organizational factors are relevant to the spare parts supply which is not mentioned in the literature, together with the factors related to the supply chain.

Keywords: Supply Chain. Mitigation. Spare parts. Importance post. Supply risks.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração do campo de pesquisa entre as teorias.....	24
Figura 2 – Descrição do Método utilizado	32
Figura 3 – Supply Chain Risk Management.....	33
Figura 4 – Supply Chain Risk Management and Spare Parts by ISI.....	34
Figura 5 – Supply Chain Risk Management and Spare Parts by Scopus	34
Figura 6 – Apresentação das Áreas de Riscos associadas aos Fatores	44
Figura 7 – Agrupamento das Variáveis em Fatores de Riscos	45
Figura 8 – Dendograma para Agrupamento das Variáveis	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Amostra dos Fatores de Risco	21
Quadro 2 – Definição sobre Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos	25
Quadro 3 – Agrupamento das variáveis no Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Peças de Reposição	29
Quadro 4 – Relação das Concessionárias na Região Sul Fluminense	35
Quadro 5 – Público entrevistado durante Realização da Pesquisa Qualitativa	36
Quadro 6– Tabulação dos Resultados e Consolidação das Respostas.....	38
Quadro 7 – Instrumento de Coleta de Dados para Ordenação das Variáveis.....	39
Quadro 8 – Agrupamento das Variáveis no Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Peças de Reposição	41
Quadro 9 – Tabulação dos Resultados e Consolidação das Respostas.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabulação dos Resultados	46
Tabela 2 – Matriz de Correlação das Variáveis.....	48
Tabela 3 – Matriz de Distância entre as Variáveis e os Postos de Importância	50
Tabela 4 – Agrupamento das Variáveis por Posto de Importância	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVO E DELIMITAÇÃO	14
1.2	JUSTIFICATIVA	14
1.3	CONTRIBUIÇÃO	16
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	RISCO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	19
2.2	GERENCIAMENTO DE RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	23
2.3	PEÇAS DE REPOSIÇÃO	26
2.4	MÉTODOS DE AUXÍLIO À DECISÃO POR MULTIPLOS CRITÉRIOS	29
3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	31
3.1	DESCRIÇÃO DO MÉTODO UTILIZADO	31
3.2	LEVANTAMENTO TEÓRICO E ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA	32
3.3	DELINEAMENTO E REALIZAÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO.....	34
3.3.1	Enfoque Qualitativo	35
3.3.2	Enfoque Quantitativo	38
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E COMENTÁRIOS	41
4.1	RESULTADOS DA PESQUISA QUALITATIVA	41
4.2	RESULTADOS DA PESQUISA QUANTITATIVA	45
4.2.1	Tabulação dos Resultados	46
4.2.2	Pesquisa por Fatores Subjacentes Comuns	48
4.2.3	Ordenação das Variáveis	49
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
5.1	VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS	55
5.2	SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS.....	56
	REFERÊNCIAS	57
	ANEXO A – Instrumento de Coleta de Dados	63
	APÊNDICE A – PROPOSTA DE UM MÉTODO PARA ORDENAÇÃO DE VARIÁVEIS QUANTO À SUA IMPORTÂNCIA	65

1 INTRODUÇÃO

Como um importante fator de competitividade empresarial desde o seu surgimento sendo objeto de estudos acadêmicos, na década de 80, cadeias de suprimentos (*Supply Chain - SC*) e suas técnicas de gestão (*Supply Chain Management - SCM*) vêm recebendo cada vez mais atenção de empresários e especialistas (CHOW et al., 2008).

Compreender seu funcionamento com suas características e peculiaridades, entender como se conectam as diferentes culturas existentes provenientes das empresas atuantes e aprofundar o conhecimento na sinergia e na sincronia exigida pela empresa focal, contemplam-se numa justificativa para o estudo, pela importância das cadeias de suprimentos no atual mercado.

Um aspecto fundamental da gestão da cadeia de suprimentos é a assertividade da previsão da demanda. Porém, a natureza intermitente da demanda torna a previsão bastante difícil para peças de reposição, devido à frequência em que ocorre e à incerteza das procuras, tornando um desafio à combinação ótima dessas variáveis (INDERFURTH; MUKHERJEE, 2008).

Alguns trabalhos tem analisado a relação entre gestão de riscos e gerenciamento da cadeia de peças de reposição (COHEN; KUNREUTHER, 2007; JOUNI; HUISKONEN; PIRTTILA, 2011) indicando como temas de trabalhos futuros, estudos e pesquisas na melhoria do desempenho nas cadeias onde a variabilidade da demanda e a capacidade do fornecedor precisam ser afetadas gerenciando seus riscos.

Segundo Sheffi (2005), risco de suprimentos é definido como a descontinuidade de abastecimento da produção, causado pela interrupção de um dos elos da cadeia, gerado pela falta de capacidade da cadeia de suprimentos em atender às necessidades da empresa de forma contínua.

Este trabalho busca analisar as variáveis que influenciam nos riscos de descontinuidade da cadeia de peças de reposição automotivas no mercado brasileiro de veículos leves, identificando-as, ordenando-as e agrupando-as em fatores subjacentes comuns por ordem de importância segundo visão dos especialistas.

1.1 OBJETIVO E DELIMITAÇÃO

O objetivo geral deste trabalho é analisar as variáveis que influenciam na descontinuidade de suprimentos na cadeia de peças de reposição nas redes concessionárias de veículos leves.

Como objetivos específicos têm-se:

- Identificar as variáveis que influenciam na descontinuidade do abastecimento de peças de reposição de veículos leves nas redes concessionárias;
- Ordenar as variáveis por importância segundo distância euclidiana entre variáveis e postos de importância;
- Agrupar as variáveis em fatores subjacentes comuns.

O estudo se concentrará na etapa de pós-vendas da cadeia de suprimentos onde serão tratados os aspectos relacionados ao abastecimento de peças às redes concessionárias, identificando e ordenando as variáveis atuantes permitindo uma análise dos dados.

De acordo com Cohen e Kunreuther (2007), o serviço de pós-vendas de serviços de gestão de peças de reposição considerando os casos de relacionamento com os clientes e o contrato com os fornecedores é apontado como uma das áreas de estudo no gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos.

A pesquisa será delimitada às concessionárias da região Sul Fluminense. Estas concessionárias representam 14 das principais marcas atuantes no Brasil com um volume de vendas na ordem de 93% em 2015 (ANFAVEA, 2015). A região Sul Fluminense é a segunda maior do Estado do Rio de Janeiro em número de frotas de veículos, sendo em 2014 a região em que mais se obteve novas licenças de automóveis de passeio depois da região Metropolitana (DETRAN, 2015). Isso mostra a importância da região no crescimento econômico do Estado e sua obrigatoriedade em oferecer serviços de qualidade atendendo a demanda de sua população e de consumidores locais.

1.2 JUSTIFICATIVA

A ampliação das cadeias de suprimentos que apresentam operações mundialmente abrangentes, a busca de menores custos, a volatilidade da demanda, a ampla adoção de práticas enxutas e o aumento de desastres naturais e terroristas conduzem a um crescente

aumento nas interrupções do fornecimento destas cadeias. O fato de uma cessação da cadeia de suprimentos ser potencialmente nociva e onerosa tem despertado uma recente onda de interesse e de publicações, tanto de acadêmicos quanto de profissionais, tornando relevante a questão dos riscos para a cadeia de suprimentos (CRAIGHEAD et al., 2007).

Já segundo Botter e Fortuin (2000), a gestão de estoques tem recebido atenção dos meios acadêmicos e empresariais onde a maior parte da literatura está focada em determinar, estabelecer ou aplicar métodos para reabastecimento dos estoques em ambientes de produção e distribuição.

De maneira geral há um consenso de que os estoques de reposição não podem ser gerenciados pelos modelos tradicionais, já que as condições para sua aplicação não são satisfeitas. Isso se deve porque, na maioria das vezes, o padrão de consumo de itens de reposição é irregular e pequeno, os tempos de resposta do ressuprimento são longos e os custos de aquisição são altos (WANKE, 2005).

De acordo com Willemain, Smart e Schwarz (2004), ao contrário das peças utilizadas na produção corrente, a procura de peças de reposição é intermitente e aleatória.

O Código de Defesa do Consumidor prevê que os fabricantes têm o dever de assegurar a oferta de componentes e peças de reposição enquanto não cessar a fabricação ou a importação do produto, e mesmo cessadas, a oferta deverá ser mantida por um período razoável de tempo.

Conforme Tang (2006), o intervalo entre a ideia, criação e lançamento de novas ofertas para o consumidor tem reduzido consideravelmente, acarretando num curto espaço de tempo, novos custos e também novos riscos para as empresas. Atualmente, o crescimento da importância à gestão do risco se dá devido às cadeias ficarem mais suscetíveis a rupturas, em função da má previsão da demanda.

Devido à existência do risco no processo de conciliação da cadeia com a demanda, alguns elementos vêm surgindo nas últimas décadas e contribuindo para o aumento do nível de risco na cadeia de suprimentos, tendo destaque a volatilidade da demanda e falta de visibilidade e controle da cadeia, ficando toda ela mais vulnerável (NARASIMHAN; TALLURI, 2009).

A vulnerabilidade aos riscos está associada à má previsão de demanda (CHOPRA; SHODI, 2004; MANUJ; MENTZER, 2008; TANG, 2006). Os erros de previsão levam à causa dos riscos (RAO; GOLDSBY, 2009). Estes são os principais desafios encontrados pelo gerenciamento de peças de reposição.

1.3 CONTRIBUIÇÃO

Este trabalho avança no estudo da vulnerabilidade aos riscos dentro da cadeia de peças de reposição automotivas contribuindo para uma expansão conceitual do tema buscando uma melhor administração da cadeia de suprimentos no entendimento dos seus fatores de riscos relacionados à identificação preventiva da descontinuidade da cadeia de peças de reposição. Espera-se gerar, também, um esclarecimento do tema na busca de maior satisfação cliente e reconhecimento das montadoras do mercado nacional, visto que, a falta de peças no mercado para reparo de veículos leves vem se agravando nos últimos anos com o aumento das vendas de carros 0 km.

A gestão das peças de reposição pode ser entendida pelo aspecto do serviço ao cliente e não apenas pelo aspecto financeiro e/ou de logística. Para muitas empresas que enfrentam um ambiente competitivo mais acirrado, a satisfação dos clientes é crucial para sua sobrevivência (FIGUEIREDO; FLEURY; WANKE, 2003).

A literatura existente nessa área apresenta estudos sobre fatores críticos para o gerenciamento de riscos de peças de reposição, porém denota-se a partir desta análise que estamos diante de um tema atual, onde sua base teórica está em construção. Disto, pode-se dizer que o gerenciamento de risco é uma área que tem despertado interesse dentro do escopo da gestão das cadeias de suprimentos e ainda pouco explorado quando tratado no ambiente de peças de reposição automotivas.

Nesse sentido, o presente trabalho busca contribuir para orientar os especialistas em uma reflexão sobre o tratamento dos fatores de riscos de descontinuidade na cadeia de peças de reposição automotivas, pois se sabe que este é um processo custoso dentro do gerenciamento de cadeia de suprimentos.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. O presente capítulo traz a introdução, objetivo, justificativa, contribuição e delimitação do trabalho.

No capítulo Fundamentação Teórica são definidos conceitos pertinentes à Risco de Suprimentos, Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos e Cadeia de Peças de Reposição.

O capítulo 3 trata do Procedimento Metodológico adotado no presente trabalho, onde se apresenta a classificação da pesquisa realizada, a descrição do método aplicado e o seu planejamento, assim como a realização do trabalho de campo, onde foram realizadas as pesquisas.

No capítulo 4 são apresentados os resultados da pesquisa de campo, juntamente com os comentários sobre o agrupamento das respostas e suas análises.

Finalmente, no capítulo 5 são apresentadas as considerações finais sobre o estudo realizado e sugestões de trabalhos futuros, seguidas das referências bibliográficas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados os conceitos que se relacionam ao gerenciamento de riscos na cadeia de peças de reposição, assim como as variáveis apontadas na cadeia de peças de reposição que fundamentam a discussão pertinente a este trabalho.

Inicialmente são abordados os conceitos a respeito de risco na cadeia de suprimentos, com ênfase aos seus fatores e suas respectivas áreas. Após, são apresentados os conceitos sobre o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos, suas características e o seu funcionamento. Também são apresentados definições sobre peças de reposição, suas particularidades e sua relação com o gerenciamento de riscos. Uma explanação sobre métodos de ordenação se faz necessária para que se compreenda a escolha do método aplicado na presente pesquisa.

Para Ritchie e Brindley (2007), Trkman e McCormack (2009), Tang e Musa (2011) os riscos possuem dois componentes principais: a probabilidade de ocorrência e seus impactos.

O objetivo da gestão de riscos na cadeia de suprimentos é reduzir a probabilidade ou frequência da ocorrência de eventos de risco, assim como também, diminuir os impactos relacionados a estes eventos, buscando aumentar a resiliência da cadeia (PUJAWAN; GERALDIN, 2009).

A ISO 31000:2009 esclarece que o termo “probabilidade” não significa algo estritamente quantitativo, mas como uma dimensão que possa ser definida, medida ou determinada objetiva ou subjetivamente, inclusive qualitativamente. A análise dos riscos pode ser qualitativa, quantitativa ou uma combinação destas.

De acordo com Gaonkar e Viswanadham (2004) e Jüttner, Peck e Christopher (2003), os riscos podem ser classificados segundo sua tipologia como:

- Internos à cadeia: são resultantes da própria interação entre os membros da cadeia de suprimentos. Exemplos: adoção do *outsourcing* e cadeias globais, a volatilidade da demanda, redução do número de fornecedores e de pulmões de estoques da cadeia;
- Externos à cadeia: sentidos por toda cadeia, independente das práticas de gestão adotadas pelas organizações. Exemplos: desastres naturais: como enchentes, furações e tsunamis; e eventos sociais: como greves e doenças.

Os riscos ainda podem ser eventos dependentes na cadeia. Caso um fornecedor de uma cadeia de suprimentos enfrente problemas financeiros e acabe saindo do negócio, isto pode

resultar em um risco de suprimentos para outras empresas que dependam deste fornecimento (MANUJ; MENTZER, 2008).

Punniyamorthy, Thamaraiselvan e Manikandan (2013) explicam que na gestão dos riscos na cadeia de suprimentos, as empresas devem não apenas concentrar esforços nos riscos derivados de suas próprias operações, mas também os riscos que são causados por outros membros da cadeia de suprimentos.

2.1 RISCO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

As cadeias de suprimentos trazem dificuldades adicionais em função do aumento da vulnerabilidade das empresas componentes, pois envolve um número maior de conexões e relações (HALLIKAS et al., 2004; TANG, 2006).

Relações confiáveis, colaborativas e de longo prazo abrem caminho para outro ponto importante no relacionamento entre fornecedores e clientes em uma cadeia de suprimentos, o compartilhamento de riscos e benefícios no desenvolvimento de novos produtos e serviços. Responder às variações de demanda e lidar com situações de risco, principalmente quando ocorre a entrada de mais parceiros e o conseqüente aumento de complexidade na cadeia, vem se tornando um problema recorrente em gerenciamento da cadeia de suprimentos (VILKO; HALLIKAS, 2012).

Segundo Tang e Tomlin (2008), a grande quantidade de membros pertencentes à cadeia faz com que seja menor a visibilidade e o controle sobre ela, gerando desconfianças em dividir informações como a previsão da demanda, *lead time* e nível de estoque dos membros, podendo gerar um comportamento nocivo ao longo de toda cadeia.

Assim, o aumento dos riscos aos membros da cadeia é diretamente proporcional ao aumento da complexidade nas cadeias de suprimentos. A redução da complexidade torna as relações entre os membros menos estreitas, e, logo, a cadeia não fica tão dependente do bom desempenho dos mesmos, por outro lado, ela penaliza os relacionamentos mais próximos, de cooperação e confiança (CHOI; KRAUSE, 2006).

Neste contexto, Zsidisin e Ritchie (2009) descreve que a identificação dos riscos deve ser a primeira tarefa a ser realizada, pois nela realizam-se as atividades de levantamento das fontes de riscos com suas respectivas caracterizações. A identificação dos riscos inicia o processo de gestão de riscos.

Para a avaliação, análise, monitoramento e redução dos custos dos riscos identificados, descrevem-se quatro princípios básicos, sendo a fonte dos riscos na cadeia de suprimentos, as consequências dos riscos, os direcionadores dos riscos e as estratégias de redução. Da forma como são expostos, esses eixos também podem ser interpretados como passos sequenciais no processo de seu gerenciamento (JUTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003).

Segundo Choi e Krause (2006), risco de suprimentos é a possibilidade de ocorrência de um incidente associado com os fornecedores de suprimentos em que seus resultados provoquem a inabilidade da empresa em atender a demanda de seu consumidor. Assim, o risco está relacionado ao surgimento de eventos negativos que impedem à empresa atender eficazmente à demanda de seu cliente.

Para Chopra e Sodhi (2004), o risco de ruptura se caracteriza pela interrupção no fluxo do material. E o impacto é o custo resultante dessa interrupção (SARKAR; MOHAPATRA, 2009).

Porém a concreta definição do que é risco para uma cadeia de suprimentos é específica para a cadeia estudada e/ou contexto global revertendo-se em abordagens distintas no seu gerenciamento (JUTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003).

De acordo com Manuj e Mentzer (2008), diferentes eventos de risco em cadeias de suprimentos podem estar ligados entre si por meio de padrões complexos com um risco influenciando a ocorrência do outro ou impactando outros riscos.

Em diversas abordagens na literatura é apontada como primeira ação, antes da seleção de uma estratégia para cadeia de suprimentos, entender quais são as fontes de incerteza da cadeia, e, assim, desenvolver o melhor caminho para reduzir o nível de incerteza (CUCCHIELLA; GASTALDI, 2006).

As fontes de riscos apreciadas como relevantes para uma cadeia de suprimentos são: ambientais, relacionadas à cadeia de suprimentos e organizacionais. Os fatores ambientais são aqueles que comportam os riscos externos à cadeia. Os relacionados à cadeia de suprimentos, ou seja, fatores internos, referem-se aos resultados das interações entre os elos da cadeia. Por fim, os fatores organizacionais estão presentes dentro dos limites dos membros que formam a cadeia (JUTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003).

Rao e Goldsby (2009) trazem outra definição para a fonte de riscos, a partir dos conceitos apresentados, a verificação que risco ambiental é aquele que foge ao controle da cadeia, caracterizado como um risco externo. Riscos industriais são aqueles que podem ser

considerados internos a cadeia e riscos organizacionais, de problema-específico e de tomadas de decisão são aqueles definidos como riscos internos à organização.

No Quadro 1 são descritos os fatores de risco propostos, o escopo referente ao fator analisado, suas respectivas áreas e exemplos, segundo classificação proposta por Kara, Kayis e Gomez (2008).

Quadro 1 – Amostra dos Fatores de Risco

Fatores de Risco	Escopo	Área do Risco	Exemplos
Ambientais	São os parâmetros que afetam uma empresa e o desempenho da sua cadeia de suprimento em consequência das atividades de um terceiro; conseqüentemente não estão no controle da cadeia de suprimento ou de uma empresa e não podem ser evitados, mas somente ser atenuados	CONFLITO	Golpes de estado, terrorismo, guerra
		GOVERNAMENTAL	Reformas fiscais & monetárias, ações governamentais/política, mudança do governo, estabilidade política, infra-estrutura pobre, ameaça ao governo
		MACROECONOMIA	Desvalorização de moeda, taxa de câmbio, globalização, inflação, nível de barreiras comerciais, acordos multilaterais, preço (controle e mudança), taxa de desemprego
		CARACTERÍSTICAS DO MERCADO	Nível de competição, capacidade do mercado, novos participantes, oportunidades de novo mercado, número de fornecedores aptos, disponibilidade de matérias primas
		AMBIENTE NATURAL	Os recursos naturais do país, eliminação/reciclagem, preservação do ambiente, aquecimento global, esgotamento dos recursos naturais, poluição
		FENÔMENOS NATURAIS	Fenômeno geológico, fenômeno meteorológico
		SOCIO-CULTURAL	Cultura, demonstrações, disputa de trabalho, agitação no trabalho, motins, interesses sociais, estabilidade social
		DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	Dependência da TI, novas tecnologias
Cadeia de suprimentos	Representam os eventos que levantam-se dentro da cadeia de suprimentos particular de uma	ENTREGA	Data de entrega, falha da entrega (lugar, tempo, quantidade errados), manuseio, prazo de execução do transporte (atrasos), rota (escolha, mudança)
		PROCURA	Satisfação do cliente, previsão de aumento de clientes, exigência no desempenho, exigência

Quadro 1 – Amostra dos Fatores de Risco (continuação)

indústria desde que eles possam resultar das atividades precedentes ou procedentes nesta cadeia de aprovisionamento particular		na variedade, nível de exigência, exigência na regularidade do teste padrão	
	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	Incompatibilidade de sistemas de informação, qualidade de informação, segurança da informação, falha das iniciativas da partilha de informação	
	OBTENÇÃO	Processo de compras, efeito bullwhip, formulário de ordem errôneo, compra antecipada, custos de obtenção, disponibilidade de produto, flutuação do ciclo de compras	
	RELAÇÕES	Conhecimento da demanda, dependência, partilha de informação, complexidade da cadeia de suprimentos, confiança, cescente treinamento da empresa em qualidade	
	FORNECIMENTO	Estabilidade financeira, obrigação a outros clientes, localização do fornecedor, a flexibilidade do fornecedor, prazo de execução	
Organizacionais	São as circunstâncias específicas a uma empresa individual na cadeia de suprimentos e estão no controle desta empresa somente	CORPORATIVO	Reivindicação ao tribunal, conformidade com ambiente regulador, incertezas do crédito, desempenho financeiro, multas, investimentos impróprios, perda de negócio, impostos
		GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS	Cultura (resistência à mudança), disponibilidade do empregado, segurança do empregado, comportamento experiência do empregado, programa de treinamento
		OPERAÇÕES	Acidentes, produto defeituoso, manutenção de equipamento, interrupção da produção, prazo de execução de produção, mudança tecnológica, variação da produtividade
		CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO	Inovação, processo de fabricação, variedade do produto, produto/complexidade do processo, tempo de mercado, tempos de ciclo imprevisíveis
		PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	Estoque de segurança, limitação da capacidade, precisão da previsão, horizonte da previsão, mudança da exigência do volume/mix
		ESTRATÉGIA	Centralização das facilidades da produção/distribuição, engenharia simultânea, foco do custo, foco na eficiência, marketing

Fonte : Adaptado de Kara, Kayis e Gomez, 2008

2.2 GERENCIAMENTO DE RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

O interesse no gerenciamento do risco na cadeia de suprimentos tem crescido nos últimos anos devido à grande incerteza nas demandas, no abastecimento e a necessidade da não interrupção na cadeia de suprimentos. Além da existência na possibilidade de integração de diversas áreas visando à redução de custos, oferecendo vantagem competitiva e auxiliando nas decisões estratégicas (AGRELL; LINDROTH; NORRMAN, 2004).

Em 2003 foi realizada uma pesquisa nos EUA onde se estimou que aproximadamente uma em cada cinco empresas apresentasse algum tipo de descontinuidade na cadeia de suprimentos, e dessas 20% estariam fora do mercado, sendo 60% como consequência da descontinuidade (CHRISTOPHER, 2005 *apud* FORS; JOSEFSSON; LINDH, 2007). Isso demonstra a relevância de conhecer a cadeia de suprimentos, suas incertezas e o potencial risco que pode desencadear uma reação negativa em toda sua extensão.

Blackhurst, Scheibe e Johnson (2008) afirmam que o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos tem atraído uma maior atenção dos gestores da cadeia de suprimentos, devido ao impacto negativo que falhas da cadeia de suprimentos ou interrupções podem ter sobre o desempenho da cadeia de suprimentos.

Colicchia e Strozzi (2012), Ghadge et al., (2013) e Sodhi, Son e Tang (2012) acrescentam que poucas áreas de gestão ganharam notoriedade nos últimos anos tão rapidamente quanto à gestão de riscos da cadeia de suprimentos tanto do ponto de vista dos profissionais como área acadêmica.

Para isso, um dos desafios em gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos é o desenvolvimento de modelos de apoio à análise de risco e critérios de avaliação que previnam rupturas de suprimento e, por consequência, o desabastecimento da manufatura. Considerando a probabilidade de ocorrência do evento em relação ao impacto negativo no negócio (ADHITYA; SRINIVASAN; KARIMI, 2009).

Assim, segundo Li e Chandra (2007), uma importância do trabalho de gerenciamento de risco é quantificar o impacto dos eventos associados ao risco e providenciar medições nos modelos reativos e proativos para redução de impactos negativos.

De acordo com Craighead et al. (2007), as cadeias precisam desenvolver a capacidade de efetuar análises precoces, de modo que os riscos possam ser devidamente avaliados, a fim

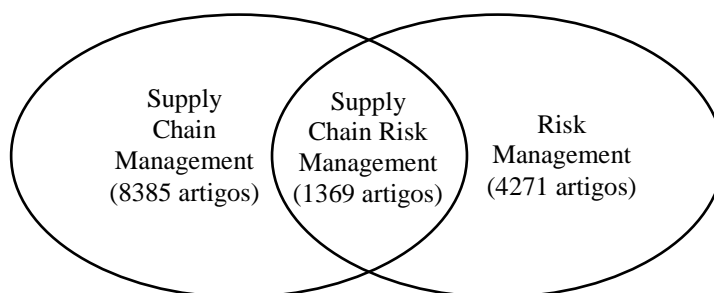
de que os esforços de mitigação possam ter efeito. Assim, os riscos relevantes podem ser reconhecidos antecipadamente e as ações de mitigação podem ter melhor efeito.

Para que seja feita a avaliação dos riscos, deve-se mapeá-los, ou seja, para que seja possível analisar os riscos é necessário identificá-los e classificá-los (BLACKHURST; SCHEIBE; JOHNSON, 2008). Estas ações fazem parte do que podemos chamar de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos.

Seu gerenciamento envolve, além das ações descritas acima, o controle dos riscos internos e externos que podem prejudicar o desempenho de uma cadeia. Sua abordagem se dá de forma coordenada entre os membros, buscando prevenir ou mitigar as vulnerabilidades da cadeia como um todo, tornando mais resistente (BOGATAJ; BOGATAJ, 2007; CHRISTOPHER et al., 2011).

A Figura 1 ilustra a teoria sobre gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos (*Supply Chain Risk Management – SCRM*) como sendo o resultado da interseção entre *supply chain management* (SCM) e *risk management* (RM) (ZSIDISIN; RITCHIE, 2009). Tem-se ainda o número de artigos publicados nos últimos dez anos segundo a base *ISI Web of Science*.

Figura 1 – Ilustração do campo de pesquisa entre as teorias



Fonte : O Autor

Lin e Zhou (2011) descreve que o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos tem sido um instrumento importante no que diz respeito à busca por uma efetiva redução de vulnerabilidades. A vulnerabilidade na falta de gerenciamento pontencializa a probabilidade de ocorrência de riscos (KYTLE; RUGGIE, 2005). Suas definições podem ser dadas por meio dos autores pesquisados referente ao tema conforme compilação apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Definição sobre Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos

AUTORES	DEFINIÇÃO
Manuj; Mentzer, 2008	Identificação e avaliação dos riscos e consequente perdas na cadeia de suprimentos global e implementação de estratégias adequadas, por meio de uma abordagem coordenada entre os membros da cadeia
Tang, 2006	Gestão de riscos na cadeia de suprimentos por meio da coordenação ou colaboração entre os parceiros da cadeia de suprimentos para assegurar a rentabilidade e continuidade
Kleindorfer; Saad, 2005	Consiste-se em políticas e planos de ação para prevenir ou mitigar os riscos emergentes em suas cadeias de suprimentos
Juttner; Peck; Christopher, 2003	Consiste na identificação e gestão de riscos para a cadeia de suprimentos, por meio de uma abordagem coordenada entre seus membros, a fim de reduzir a vulnerabilidade da cadeia como um todo

Fonte : O Autor

De maneira geral, não há consenso claro sobre a definição de gerenciamento de riscos nas cadeias de suprimentos, a literatura apresenta uma grande diversidade de significados atribuídos ao termo (SODHI; SON; TANG, 2012). No entanto, observa-se que a participação de todos integrantes da cadeia é uma característica comum citada entre os autores. Constata-se uma maior integração de atividades entre fornecedores e clientes, ao longo de toda a cadeia de suprimentos aumentando sua complexidade (AKKERMANS et al., 2003).

No entanto, quanto mais complexa a cadeia de suprimentos mais vulnerável ela é, pois a perda de controle é frequente (SARKAR; MOHAPATRA, 2009; TANG; TOMLIN, 2008). Devido a esta complexidade, a capacidade de identificação dos riscos requer o conhecimento das organizações sobre os componentes mais críticos no que diz respeito ao seu processo produtivo e parceiros, a fim de que os esforços sejam concentrados nas áreas mais vulneráveis de cada operação (KLEINDORFER; SAAD, 2005).

Outro ponto em comum é a busca pelo aumento da confiança entre os membros da cadeia, sua falta aumenta o risco e diminui a eficiência dessa cadeia (BRAUNSCHEIDEL; SURESH, 2009; TANG; TOMLIN, 2008). Para que se tenha uma cadeia de suprimentos competitiva e capaz de evitar riscos, executivos precisam melhorar e coordenar o relacionamento entre os membros da cadeia de suprimentos facilitando o fluxo de informações e comunicação (SARKAR; MOHAPATRA, 2009). Uma mitigação eficaz dos riscos só pode ser alcançada por meio de estreita colaboração entre os membros da cadeia de suprimentos (KLEINDORFER; SAAD, 2005). Os riscos surgem assim das incertezas que, por

sua vez, tem como fontes principais a demanda de clientes e a entrega dos pedidos (HALLIKAS et al., 2004).

2.3 PEÇAS DE REPOSIÇÃO

Nas últimas décadas a indústria automotiva vem se desenvolvendo, representando uma grande potência na economia atual, tornando-se uma das mais representativas do mundo de hoje, sendo formada por dois grandes complexos responsáveis pela produção de veículos automotivos: as montadoras e os fornecedores de autopeças.

Acompanhando este avanço, o mercado automotivo brasileiro vem tornando-se cada vez mais atraente, prova disto, podemos destacar o salto de investimentos de cerca de US\$ 1 milhão em 2005 para mais de US\$ 5 milhões em 2012 (ANFAVEA, 2015). Diante um cenário de crescimento favorável, nos últimos cinco anos o mercado brasileiro de veículos leves cresceu 48% e mesmo com uma retração de 6,9% de 2013 para 2014, se tornou o quarto maior do mundo, ficando atrás apenas de China, Estados Unidos e Japão, e o sétimo maior fabricante mundial (OICA, 2014).

Seguindo esta direção, gradualmente a frota de veículos vai se renovando a cada ano e 43% deles têm até cinco anos de fabricação (SINDIPEÇAS, 2014). Só no ano de 2012 para 2013, o número da frota circulante de automóveis cresceu 6,2% de acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (SIDIPEÇAS, 2014).

Dentro deste contexto, o setor de reposição automotiva, que reúne fabricantes de autopeças, distribuidores, varejo e reparação de veículos movimentou R\$ 73,8 bilhões em 2011, crescimento de 7% na comparação com o desempenho registrado no ano anterior. Deste total, a maior contribuição veio do setor de reparação de veículos, responsável por R\$ 32,2 bilhões (AUTOMOTIVE BUSINESS, 2012). Também o número de empresas que atende o mercado de reposição cresceu de 286 companhias em 2006 para 366 em 2011 (SINDIPEÇAS, 2012).

Com todo este desenvolvimento, o serviço de pós-vendas torna-se cada vez mais importante para garantir a credibilidade da marca com o consumidor final e para que esse atendimento ocorra de maneira correta é necessária integração por parte de toda a cadeia de suprimentos envolvida no abastecimento de autopeças.

A premissa básica da gerência de relacionamentos é que a cooperação entre todos os participantes num canal resulta, em última instância, em sinergia, que, conseqüentemente, propicia maior nível de desempenho conjunto (WANKE, 2005).

Assim sendo, busca-se uma melhor convergência entre os elos da cadeia de reposição formada pelos distribuidores, varejistas e reparadores de veículos. A reposição automotiva não é somente uma questão de mercado. É um instrumento estratégico para as montadoras dentro do atual cenário do mercado brasileiro de automóveis.

A pergunta de como controlar eficazmente peças com atributos heterogêneos e exigências de deferimento do serviço tornou-se cada vez mais importante para as cadeias de aprovisionamento que apoiam a entrega do serviço pós-venda (DESHPANDE; COHEN, 2003).

Wanke (2005) afirma que é na assistência pós-venda, através do rápido reparo dos produtos e sistemas defeituosos que se podem manter os clientes satisfeitos.

Do ponto de vista logístico, sistemas de peças de reposição podem se tornar extremamente complexos, principalmente quando a empresa presta serviço de manutenção para seus clientes. Alguns fatores que podem exacerbar a complexidade são o espalhamento geográfico e a existência de itens reparáveis (FLEISCHMANN; VAN NUNEN; GRAVE, 2003).

Em muitos setores industriais, as empresas estão enfrentando uma procura que se apresenta frequentemente cada vez mais incertas. Um dos efeitos desta incerteza é o aumento simultâneo dos inventários e diminuição do serviço ao cliente. A cadeia de suprimentos das peças de reposição tem em seus membros clientes de diversas magnitudes colocados no mesmo nível. Assim, as diferenças encontradas geram picos da procura que se apresenta de forma inconsistente (KALCHSCHMIDT; ZOTTERI; VERGANTI, 2003).

Ainda conforme Kalchschmidt, Zotteri e Verganti (2003), a demanda para peças de reposição tem características bastante peculiares e muito diferentes das que encontramos normalmente nos produtos, matérias-primas e insumos para a produção. Enquanto os últimos apresentam um padrão de demanda de alto giro, regular e mais previsível, as peças de reposição possuem um padrão de demanda de baixo giro, errático e intermitente, caracterizado por demandas não frequentes, de tamanho variável, ocorrendo em intervalos irregulares. Quando se introduz alguma variabilidade na demanda, significativos problemas são criados para as áreas de manufatura e na cadeia de suprimento levando a um tipo de

demanda conhecida como errática. Assim, uma particularidade das peças de reposição é como projetar uma solução para controlar uma procura incerta e extremamente variável.

A variabilidade do tempo médio entre demandas, onde a demanda oscila entre períodos de valores nulos e não nulos introduz um padrão intermitente na demanda. Tais padrões de demanda afloram em peças de reposição levando a uma dificuldade grande do processo de previsão de demanda e controle de estoque (WILLEMAIN; SMART; SCHWARZ, 2004).

Uma tarefa principal na gestão de serviço é a oportuna disposição das peças de reposição para produtos duráveis associados a um custo eficiente. Isto se torna um desafio especialmente quando a produção regular do produto e de seus componentes for interrompida, pois o serviço ao cliente ainda tem que ser garantido por bastante tempo. Para assegurar e organizar o fornecimento de peça de reposição é apresentado três opções, a saber:

- (i) estabelecimento de uma única grande ordem de fabricação dentro do lote final da produção regular;
- (ii) execução de corridas de produção extra até o final da obrigatoriedade do fornecimento e;
- (iii) utilização do *remanufacturing* para ganhar peças de reposição dos produtos usados.

Estas três opções são caracterizadas por propriedades diferentes de custo e de flexibilidade. A combinação ótima entre a variabilidade do tempo em que ocorrem e à incerteza das procuras para peças de reposição é um desafio para o gerenciamento de peças de reposição (INDERFURTH; MUKHERJEE, 2008).

Neste contexto, a literatura voltada para peças de reposição relacionada com o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos apresenta as variáveis demanda, frequência e *lead time* como as atuantes na descontinuidade da cadeia de peças de reposição, conforme os autores pesquisados. O Quadro 3 sintetiza a relação.

Quadro 3 – Agrupamento das variáveis no Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Peças de Reposição

VARIÁVEIS	FATORES RELACIONADOS À CADEIA DE SUPRIMENTOS	AUTORES	NÚMERO DE ARTIGOS
Demanda	X	Inderfurth; Mukherjee (2008), Inderfurth; Kleber (2013), Kalchschmidt; Zotteri; Verganti (2003), Spengler; Schroter (2003), Willemain; Smart; Schwarz (2004)	5
Frequência	X	Inderfurth; Mukherjee (2008), Inderfurth; Kleber (2013), Spengler; Schroter (2003)	3
Lead Time	X	Cohen ; Kunreuther (2007), Deshpande; Cohen (2003), Fleischmann; Van Nunen; Grave (2003), Mutha; Pokharel (2009), Rajamani; Geismar; Sriskadarajah (2003), Yeh (2005),	7

Fonte : O Autor

2.4 MÉTODOS DE AUXÍLIO À DECISÃO POR MÚLTIPLOS CRITÉRIOS

Os métodos de auxílio à decisão por múltiplos critérios (Multiple Criteria Decision Aid - MCDA) são aplicados em análises de dois ou mais critérios ou atributos e são utilizados na classificação de soluções alternativas em uma variedade de áreas constatando o desenvolvimento de um grande número de refinados métodos. Entretanto, nenhum destes métodos, até o momento, pode ser considerado como o melhor em qualquer tipo de situação (GUGLIOMETTI; MARINS; SALOMON, 2003).

Segundo Wernke e Bornia (2001), dentre os métodos mais significativo, tem-se da escola norte-americana o método AHP (Método de Análise Hierárquica) e da escola francesa, o método ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Réalité).

No quesito número de julgamentos necessários, quando se trabalha com AHP só existe a opção de fazer comparação par-a-par, levando em alguns casos a um número elevado de julgamentos. O ELECTRE aceita julgamentos diretos por meio de notas, porém proporciona uma dificuldade adicional, pois para a aplicação dos respectivos algoritmos é necessário que se faça um processamento preliminar dos dados quantitativos, havendo necessidade de transformar os valores cardinais em ordinais (GUGLIOMETTI; MARINS; SALOMON, 2003).

Outro quesito é a aplicação normalmente de uma escala psicométrica, como por exemplo, a escala de *Likert* (MIGUEL, 2012). Se os respondentes atribuírem o mesmo nível de importância à maioria das variáveis, a avaliação da importância dessas variáveis pode não ser conclusiva.

Sob o ponto de vista estatístico, um inconveniente ocorre quando as variáveis apontadas pelos respondentes na etapa exploratória são fracamente correlacionadas. Nesse caso, a aplicação de técnicas fatoriais para a extração de fatores subjacentes comuns não é possível, e tampouco o agrupamento das variáveis por meio dos algoritmos de *clustering* apresentará bons resultados (FAVERO; BELFIORE; NELO, 2007).

Como alternativa, propõe-se a utilização do método proposto por Faria Neto e Faria (2015) (APÊNDICE A), para ordenar, por importância, as variáveis obtidas na etapa exploratória, permitindo uma avaliação absoluta de sua importância, dando um caráter quantitativo à análise. Este método se utiliza da instrumentação das técnicas clássicas de agrupamento, procurando associar as variáveis a postos de importância por meio do cálculo das distâncias euclidianas.

Além disso, o método sugerido e as técnicas multivariadas clássicas não são mutuamente excludentes. Por conseguinte, esse método é uma alternativa, ou um complemento, para as técnicas clássicas de análise de dados multivariados, nos casos em que as aplicações de tais ferramentas não se mostrem adequadas (FARIA NETO; FARIA, 2015).

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

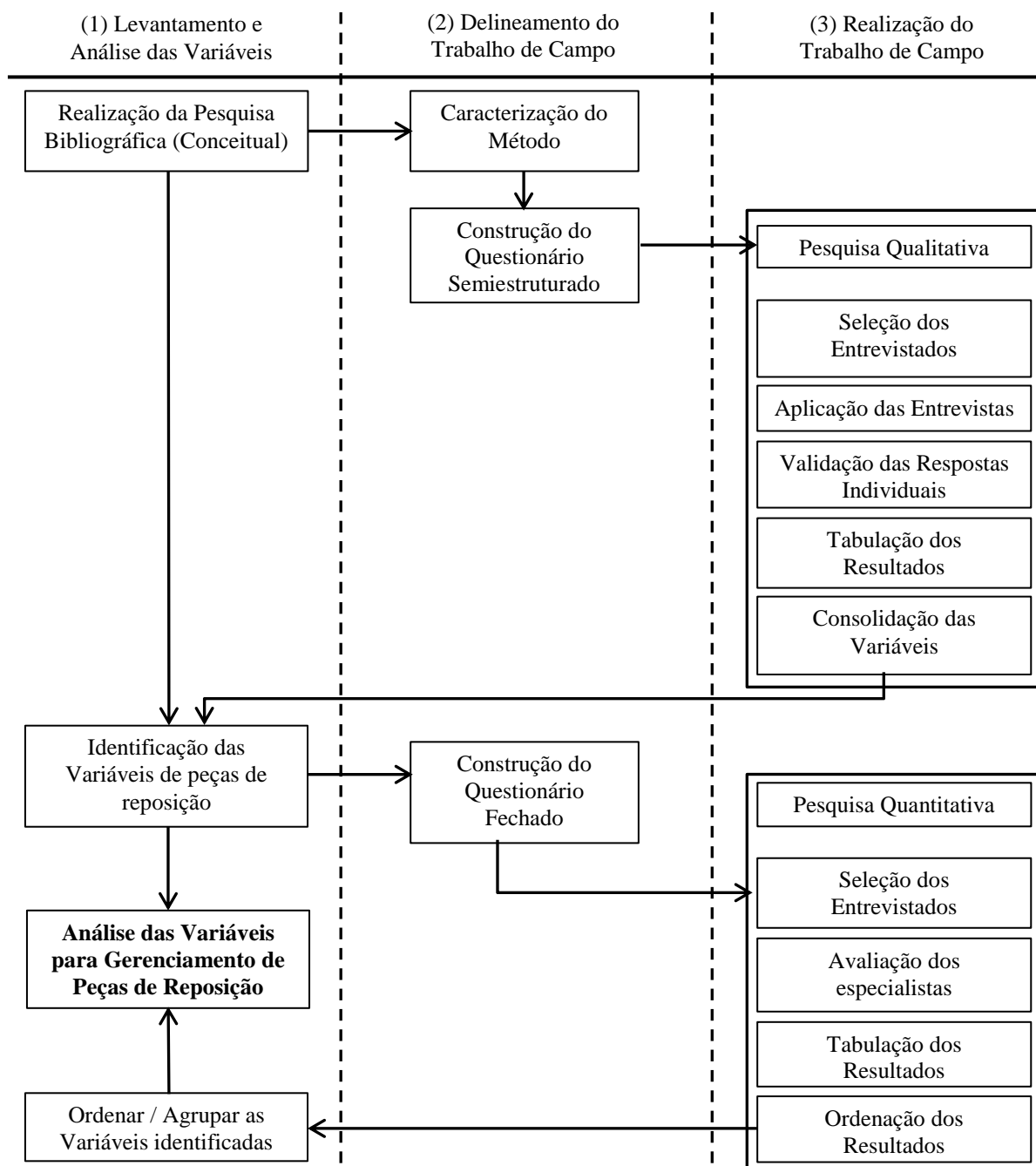
Este capítulo apresenta a classificação da pesquisa realizada, a descrição do método aplicado e o seu planejamento, assim como a realização do trabalho de campo, onde foram realizadas as pesquisas, de forma a dar confiabilidade e validade na pesquisa. São várias as formas de classificar as pesquisas. Adota-se aqui a forma clássica, destacada por Miguel et al. (2012) quanto à natureza da pesquisa, à forma de abordagem, objetivos e procedimentos técnicos.

A pesquisa é classificada como natureza aplicada, pois se busca a geração de conhecimentos visando aplicação prática, direcionados para a solução de problemas específicos. Quanto à forma de abordar o problema, adota-se uma forma combinada (qualitativa-quantitativa) tendo os dados obtidos analisados indutivamente, baseada na interpretação de fenômenos e na atribuição de significados e sendo apurados de forma precisa, fornecendo índices que possam ser comparados com os outros. A pesquisa tem caráter exploratório objetivando em obter maior familiaridade com o problema para torná-lo explícito ou a construir hipóteses envolvendo levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas que vivenciaram o problema pesquisado. Sob o ponto de vista dos procedimentos e das técnicas utilizadas, tem-se a aplicação do estudo de caso levando em consideração a existência de um referencial teórico a cerca do assunto estudado e a pesquisa dedica-se a explicá-lo por intermédio da forma empírica.

3.1 DESCRIÇÃO DO MÉTODO UTILIZADO

Para o presente trabalho, tem-se como proposta a utilização do método descrito conforme Figura 2, onde-se contempla três fases distintas de ações: Levantamento e análise das variáveis relevantes para o gerenciamento de peças de reposição, utilizando-se de revisão bibliográfica; Delineamento do Trabalho de Campo, com a caracterização do método e construção do instrumento de entrevistas que auxilia no levantamento de dados, e Realização de Trabalho de Campo, que culmina com o agrupamento dos resultados levando à suas respectivas conclusões.

Figura 2 – Descrição do Método utilizado



Fonte : Adaptado de Muniz et al., 2009

3.2 LEVANTAMENTO TEÓRICO E ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Na realização da primeira fase do método, utilizou-se para o levantamento teórico proposto a técnica da bibliometria a fim de identificar as publicações com maior impacto, dada à frequência de citações da publicação, sobre os temas *Supply Chain Management* and *Spare Parts* e *Supply Chain Risk Manangement*. Com o objetivo de observar a aplicação e difusão de métodos quantitativos voltados a analisar o comportamento de comunidades,

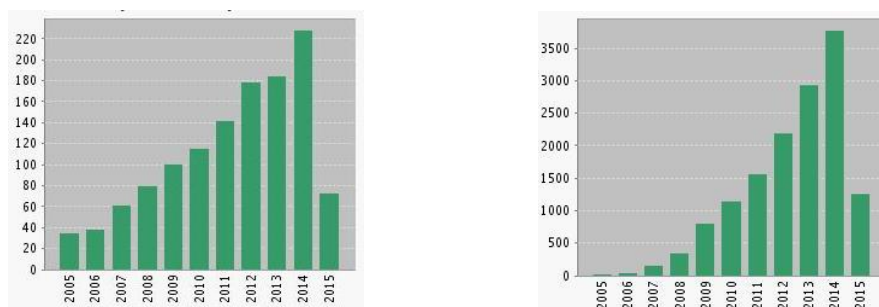
autores e publicações em outras áreas de conhecimento, a bibliometria tem um papel relevante na análise da produção científica de um país, uma vez que seus indicadores podem retratar o comportamento e desenvolvimento de uma área do conhecimento (ARAÚJO; ALVARENGA, 2011).

A análise bibliométrica pode ser realizada através de duas técnicas: citação e cocitação (PAULISTA; CAMPOS; TURRIONI, 2010). A análise de citação tem como premissa de que autores citam artigos que consideram mais importantes no desenvolvimento de seus estudos. Assim, avaliando os trabalhos com maior número de citação pressupõem que estes trabalhos são os principais trabalhos na área, tendo provavelmente maior influência do que aqueles menos citados. Já a análise de cocitação de artigos registra o número de artigos que citaram qualquer par de documentos e não apenas o número de citações independentes. Desta forma, a técnica de cocitação busca identificar as relações que existem entre as publicações, na ocorrência disto, são entendidos como similaridade do conteúdo dois artigos que foram citados por um terceiro artigo.

Neste trabalho, o levantamento teórico fora realizado utilizando apenas a técnica de citação. A pesquisa foi refinada para documentos do tipo artigo e revisões, por se acreditar que nestes tipos de publicações permita fazer o levantamento teórico desejado, visto a concentração da teoria mais atualizada sobre o tema. As buscas foram feitas na base *ISI Web of Science* e *Scopus* utilizando-se de palavras-chaves identificadas em tópicos no período de 2003 a 2015 dentro de categorias com a maior relevância sobre o tema.

Analisando os gráficos apresentados nas Figuras 3, 4 e 5, percebe-se que há um crescimento de artigos publicados ao longo dos anos. Analogamente, vê-se que o número de citações em cada ano também apresenta tendência de crescimento, mostrando um interesse crescente pelo tema.

Figura 3 – Supply Chain Risk Management

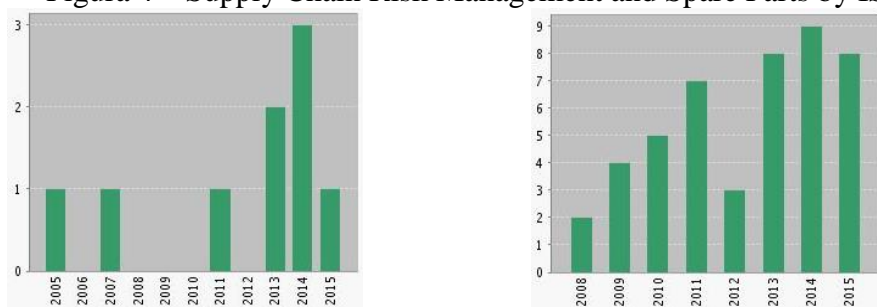


a) Numero de itens publicados em cada ano

b) Numero de citações em cada ano

Fonte : ISI, 2015

Figura 4 – Supply Chain Risk Management and Spare Parts by ISI

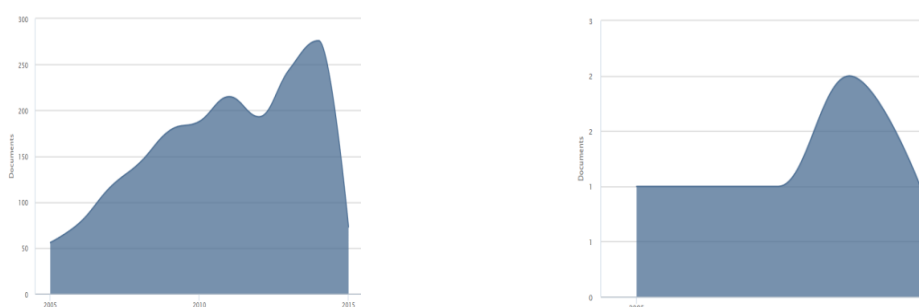


a) Numero de itens publicados em cada ano

b) Numero de citações em cada ano

Fonte : ISI, 2015

Figura 5 – Supply Chain Risk Management and Spare Parts by Scopus



a) Numero de itens publicados em cada ano

b) Numero de citações em cada ano

Fonte : Scopus, 2015

O levantamento das publicações relevantes para o estudo, buscando identificar na literatura as variáveis associadas ao gerenciamento da cadeia de peças de reposição, contribuiu para a ampliação da base conceitual sobre o tema e o problema a ser estudado.

A pesquisa bibliográfica também enfocou aspectos relacionados à metodologia científica, permitindo o delineamento do trabalho de campo. Nessa fase realizou-se a construção do método e a elaboração dos instrumentos de pesquisa utilizados no trabalho de campo.

3.3 DELINEAMENTO E REALIZAÇÃO DO TRABALHO DE CAMPO

A pesquisa de campo compreendeu duas etapas:

- Entrevista aberta, com questionário semiestruturado junto ao setor concessionário para ratificar a importância das variáveis apontadas pela literatura, bem como o descobrimento de outras ainda não mencionadas;
- Instrumento de coleta de dados para se avaliar a importância das variáveis levantadas com especialistas do setor concessionário.

3.3.1 Enfoque Qualitativo

A realização do trabalho de campo iniciou-se através de um pré-teste a fim de verificar a clareza, abrangência e aceitabilidade do questionário. O mesmo fora aplicado a um público específico procurando evitar a interferência entre os envolvidos nas pesquisas.

As questões foram elaboradas com o objetivo de manter uma entrevista transparente procurando obter respostas claras e verdadeiras com o maior grau de informações possíveis, sem a finalidade de avaliar a habilidade e conhecimento do entrevistado.

A realização da primeira pesquisa começou com a seleção dos entrevistados. Nessa etapa, os entrevistados foram selecionados entre as concessionárias da região, tendo os gerentes de pós-vendas como representantes das marcas, conforme Quadro 4.

Quadro 4 – Relação das Concessionárias na Região Sul Fluminense

MARCA	CIDADE
Chery	Resende
Citröen	Barra Mansa
Fiat	Angra dos Reis / Resende / Volta Redonda
Ford	Barra Mansa / Resende
General Motors	Angra dos Reis / Barra Mansa / Resende
Hyundai	Volta Redonda
Honda	Barra Mansa / Resende
Kia	Resende / Volta Redonda
Mitsubishi	Volta Redonda
Nissan	Resende / Volta Redonda
Peugeot	Volta Redonda
Renault	Volta Redonda
Toyota	Barra Mansa
Volkswagen	Angra dos Reis / Resende / Volta Redonda

Fonte: O Autor

A entrevista fora presencial e agendada previamente com os participantes. Foram realizadas 13 entrevistas, apontando uma taxa de 81% de retorno, visto que em alguns casos as concessionárias possuem gerente em comuns, obtendo uma boa receptividade por parte das concessionárias sobre o tema da pesquisa assim como o interesse no resultado da mesma.

O perfil do público entrevistado apresenta uma média de experiência de 6 anos, todos com formação superior conforme Quadro 5. Procurou-se nas entrevistas a compreensão das

diferentes visões referentes ao modo de funcionamento para o gerenciamento de peças de reposição.

Quadro 5 – Público entrevistado durante Realização da Pesquisa Qualitativa

ENTREVISTADO	TEMPO NA ORGANIZAÇÃO	FORMAÇÃO
E1	3 anos	PÓS-GRADUAÇÃO
E2	3 anos	GRADUAÇÃO
E3	5 anos	GRADUAÇÃO
E4	12 anos	MESTRADO
E5	8 anos	GRADUAÇÃO
E6	20 anos	PÓS-GRADUAÇÃO
E7	1 ano	PÓS-GRADUAÇÃO
E8	1 ano	GRADUAÇÃO
E9	15 anos	GRADUAÇÃO
E10	4 anos	PÓS-GRADUAÇÃO
E11	4 anos	GRADUAÇÃO
E12	2 anos	GRADUAÇÃO
E13	6 anos	GRADUAÇÃO

Fonte : O Autor

Na entrevista, o entrevistado teve autonomia para respondê-la amplamente na direção que considerasse mais adequada. As perguntas orientadoras foram:

- Como ocorre a gestão do estoque de peças de reposição?
- Dentro do gerenciamento das peças de reposição, quais são os fatores críticos de sucesso que contribuem para um bom atendimento ao cliente?
- Como esses fatores são tratados pela organização?
- O que interferem estes fatores?
- Quais são as dificuldades em atender os clientes a curto prazo?

Para a identificação das variáveis atuantes na descontinuidade de fornecimento da cadeia de peças de reposição foi utilizado a técnica de análise de conteúdo, sendo um instrumento de pesquisa científica com múltiplas aplicações. Os procedimentos utilizados podem variar em função dos objetivos da pesquisa, entretanto, sejam quais forem suas finalidades, é preciso que ela se submeta, para que tenha valor científico, a algumas regras precisas (OLIVEIRA, 2008).

Sua metodologia de pesquisa consiste em descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Esta análise ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma

compreensão de seus significados em um nível superior a uma leitura convencional. Na sua evolução, ao longo do tempo, têm sido cada vez mais valorizadas as abordagens qualitativas, utilizando especialmente a indução e a intuição como estratégias para atingir níveis de compreensão mais aprofundados dos fenômenos que se propõe a investigar. A abordagem indutivo-constructiva toma como ponto de partida os dados, construindo a partir deles as categorias e a partir destas a teoria, também se busca um rigor científico que necessita ser construído ao longo de todo o processo (MORAES, 1999).

Ainda que diferentes autores proponham diversificadas descrições do processo da análise de conteúdo, na presente pesquisa adotou-se a proposta feita por Moraes (1999) constituída de cinco etapas:

- Preparação das informações: nesta fase buscou identificar as diferentes amostras de informação a serem analisadas, por meio de uma leitura de todas as respostas obtidas por meio da aplicação do questionário semiestruturado;
- Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades: uma releitura minuciosa dos materiais coletados com a finalidade de definir a unidade de análise que foi submetida posteriormente à classificação;
- Categorização ou classificação das unidades em categorias: buscou-se agrupar os dados considerando a parte comum existente entre eles por semelhança ou analogia;
- Descrição: para cada categoria elencada, produziu-se um texto síntese com um conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise;
- Interpretação: por fim, procurou-se a compreensão em cima da interpretação não só sobre os conteúdos manifestos pelos respondentes, como também sobre os latentes ocultados pelos entrevistados.

Após a análise de conteúdo das respostas obtidas foi possível elencar oito variáveis que, do ponto de vista dos entrevistados, são associados à descontinuidade do abastecimento de peças de reposição.

Deste total, seis são inéditas para as variáveis relevantes para gerenciamento de peças de reposição, isto é, não apareceram na revisão bibliográfica, outras duas já haviam sido mencionadas na literatura como variáveis relevantes para a mitigação da descontinuidade de peças de reposição, tendo esta etapa além de ter ratificado o conhecimento teórico, contribuindo para sua expansão conceitual.

Para a tabulação dos dados, as variáveis foram denominadas V1, V2, ..., e V9, consolidando assim as variáveis impactantes no processo de mitigação dos riscos de suprimentos na cadeia de peças de reposição, conforme Quadro 6.

Quadro 6– Tabulação dos Resultados e Consolidação das Respostas

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
V1 Capacitação da Equipe	X		X	X	X	X						X	
V2 Comunicação	X		X	X						X	X		
V3 Demanda		X					X	X	X				
V4 Frequência													
V5 <i>Lead Time</i>		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
V6 Limites de Crédito				X	X	X	X			X			
V7 Processamento de Pedidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
V8 Relações entre Equipes	X		X		X								X
V9 Sistemas de Informação	X		X		X				X			X	

Fonte : O Autor

Os resultados obtidos na pesquisa qualitativa foram objetos de validação mediante um grupo de foco (DI CHIARA et al., 2005) formado por alguns representantes concessionários para discutir os resultados obtidos.

Esta avaliação possibilita uma melhor compreensão do problema e destaca as variáveis mais relevantes para a gestão de peças de reposição, assim, após sua identificação e validação, sentiu-se a necessidade de classificá-las quanto à importância, oferecendo oportunidade para que sejam colocadas em uma ordem de prioridade. Para tanto, foi necessário elaborar um instrumento de coleta de dados que permitisse tal classificação.

3.3.2 Enfoque Quantitativo

A priorização das variáveis influentes na descontinuidade de suprimentos na cadeia de peças de reposição permite a identificação de oportunidade de melhoria no gerenciamento de riscos na cadeia de peças de reposição e possibilita uma melhor investigação por parte das redes concessionárias buscando um maior compromisso entre os elos da cadeia, transformando-a mais robusta.

A etapa da pesquisa fechada teve como objetivo ordenar, por meio do grau de importância dado pelos especialistas, as variáveis obtidas na etapa anterior. Para esse propósito, conforme Quadro 7, foi elaborada uma tabela contendo as nove variáveis identificadas atuantes no gerenciamento de riscos na cadeia de peças de reposição com uma

breve descrição de cada uma, com a finalidade de que cada uma delas pudesse ser ordenada de 1 a 9, conforme o seu grau de importância. O valor 1 é atribuído à mais importante decrescendo-se até o valor 9 à menos importante, sem repetição.

Quadro 7 – Instrumento de Coleta de Dados para Ordenação das Variáveis

VARIÁVEL		DESCRIÇÃO	IMPORTÂNCIA
V1	Capacitação da Equipe	Refere à falta de treinamento e/ou experiência pelos colaboradores da concessionária	
V2	Comunicação	Falha de comunicação entre os colaboradores da concessionária. Não utilizar quadro de recados, post-its, agenda, etc.	
V3	Demanda	Quantidade irregular de peças solicitadas	
V4	Frequência	Intervalos de período em que são solicitadas as peças	
V5	Lead Time	Prazo de execução/entrega por parte da Montadora/Centro de Distribuição	
V6	Limite de Crédito	Limite de crédito excedido impossibilitando a concessionária de realizar novos pedidos	
V7	Processamento de Pedidos	Falha na execução do pedido gerando erros	
V8	Relações entre Equipes	Refere à relação entre concessionária, concessionárias da mesma rede, centro de distribuições e montadoras	
V9	Sistemas de Informação	Interface entre sistemas de informação utilizados pelas concessionárias, centros de distribuição e montadoras	

Fonte : O Autor

A segunda pesquisa teve como seleção dos entrevistados os especialistas da área de pós-vendas do setor concessionário de veículos leves, sendo pessoas ligadas à consultoria técnica (atendimento ao cliente), venda de peças, garantia e oficina. Nessa etapa, a aplicação do instrumento de coleta de dados foi realizada em 14 concessionárias da região Sul Fluminense, onde foram consultados 74 especialistas com retorno de 86%. As entrevistas se deram de forma presenciais e individuais para que nenhuma resposta influenciasse na resposta de outro e sem interferência do entrevistador. A tabulação dos dados se deu considerando as nove variáveis com 64 ordenações diversas.

Inicialmente optou-se aplicar técnicas de análise de dados multivariados, tais como a análise de agrupamentos ou de conglomerados, ou ainda podendo ser denominada de *cluster analysis* ou *clustering*. O objetivo de tal análise foi buscar o agrupamento de variáveis em grupos homogêneos em função do grau de similaridade entre os indivíduos, a partir de

variáveis predeterminadas, mas não se mostrou eficiente. O dendograma é a representação gráfica deste processo de agrupamento (FAVERO et al., 2009).

Outra investigação foi a possibilidade de aplicação de análise fatorial ou análise do fator comum, onde buscou sintetizar as relações observadas entre um conjunto de variáveis inter-relacionadas, em um conjunto de fatores comuns, não sendo possível. A ideia básica é de que se pode representar um conjunto de variáveis originais por meio de um número menor de fatores intrínsecos. Uma das premissas para tal aplicação é de que as variáveis devem ser correlacionadas. A matriz de correlação das mesmas deve apresentar um número substancial de valores superiores a 0,30 em módulo (FAVERO et al., 2009).

Para o tratamento dos dados e avaliação dos fatores quanto a sua importância é adotado o método apresentado segundo Faria Neto e Faria (2015). Este método apresenta como vantagens a não necessidade de *softwares* específicos para sua aplicação e tampouco a presença de um especialista no método, podendo facilmente ser trabalhado no MS Excel.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E COMENTÁRIOS

Este capítulo apresenta os resultados divididos em duas partes, onde a primeira refere-se à pesquisa qualitativa que possibilitou consolidar o rol de variáveis relevantes para o gerenciamento de riscos na cadeia de peças de reposição. Na segunda parte, apresentam-se os resultados da pesquisa quantitativa referindo-se à ordenação das variáveis segundo sua importância, com os seus respectivos comentários e análises.

4.1 RESULTADOS DA PESQUISA QUALITATIVA

A apresentação dos resultados da pesquisa qualitativa possibilitou recolher elementos que permitiram a consolidação do conjunto de variáveis relevantes para o gerenciamento de riscos na cadeia de peças de reposição, do ponto de vista das concessionárias entrevistadas.

Seguem, conforme Quadro 8, as variáveis impactantes resultantes da aplicação do questionário aberto agrupadas por meio de análise de conteúdo das entrevistas e de acordo com a literatura pesquisada. O agrupamento das variáveis permitiu relacioná-las com as áreas de risco apontadas na pesquisa bibliográfica.

Quadro 8 – Agrupamento das Variáveis no Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Peças de Reposição

VARIÁVEIS	FATORES RELACIONADOS À CADEIA DE SUPRIMENTOS	FATORES ORGANIZACIONAIS
CAPACITAÇÃO DA EQUIPE		X
COMUNICAÇÃO		X
DEMANDA	X	
FREQUÊNCIA	X	
LEAD TIME	X	
LIMITES DE CRÉDITO		X
PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	X	
RELAÇÕES ENTRE EQUIPES	X	
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	X	

Fonte : O Autor

Sua tabulação é mostrada no Quadro 9 indicando a consolidação do resultado da pesquisa aberta associada às respostas de cada entrevistado.

Quadro 9 – Tabulação dos Resultados e Consolidação das Respostas

		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
FATORES RELACIONADOS À CADEIA DE SUPRIMENTOS														
V3	DEMANDA		X					X	X	X				
V4	FREQUENCIA													
V5	LEAD TIME		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
V7	PROCESSAMENTO DE PEDIDOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
V8	RELAÇÕES ENTRE EQUIPES	X		X		X								X
V9	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	X		X		X				X			X	
FATORES ORGANIZACIONAIS														
V1	CAPACITAÇÃO DA EQUIPE	X		X	X	X	X						X	
V2	COMUNICAÇÃO	X		X	X						X	X		
V6	LIMITES DE CRÉDITO				X	X	X	X			X			

Fonte: O Autor

De posse dos resultados apresentados pela pesquisa chegou-se ao total de nove variáveis relevantes no gerenciamento de riscos de suprimentos na cadeia de peças de reposição definidas a seguir:

- **Capacitação da equipe:** profissionais qualificados e bons ativos organizacionais permitem um melhor atendimento com maior rapidez e menor chance de erros;
- **Comunicação:** emprego de processos necessários para garantir a geração, a coleta, distribuição, recuperação, armazenamento e destinação final das informações de forma oportuna e adequada;
- **Demanda:** a natureza intermitente da demanda torna a previsão bastante difícil para peças de reposição;
- **Frequência:** a variabilidade do tempo médio entre demandas, onde a demanda oscila entre períodos de valores nulos e não nulos introduz um padrão intermitente na demanda;
- **Lead time:** as peças de reposição possuem um padrão de demanda de baixo giro, errático e intermitente, caracterizado por demandas não frequentes, de tamanho variável, ocorrendo em intervalos irregulares;
- **Limites de crédito:** é o valor disponível no fluxo de caixa das concessionárias para compra de peças diretamente dos fornecedores exclusivos, funcionando de forma análoga a

um limite de cartão de crédito pessoal, à medida que se paga, o valor é recuperado dentro do seu limite;

- **Processamento de pedidos:** representa as atividades incluídas no ciclo do pedido do cliente, sendo um fator crítico para a tomada de decisões e, conseqüentemente, é decisiva quando se trata da demora em atendimento aos clientes, podendo conter erros;

- **Relações entre equipes:** o relacionamento busca aumentar a confiança entre os membros da cadeia, a falta de confiança gera incerteza e aumenta o risco, diminuindo sua eficiência;

- **Sistemas de informação:** a execução de atividades de entrada, processamento, saída, armazenamento e controle que convertem dados em informação por meio da utilização de recursos como pessoas, *hardwares* e *softwares* inter-relacionados que operam rumo à execução de uma meta comum em um processo organizado.

A identificação destas variáveis ajuda a entender e responder por que é frequente a indisponibilidade de peças de reposição. A partir do conceito e entendimento de cada uma, compreende-se o motivo da espera para obtenção de determinadas peças de reposição.

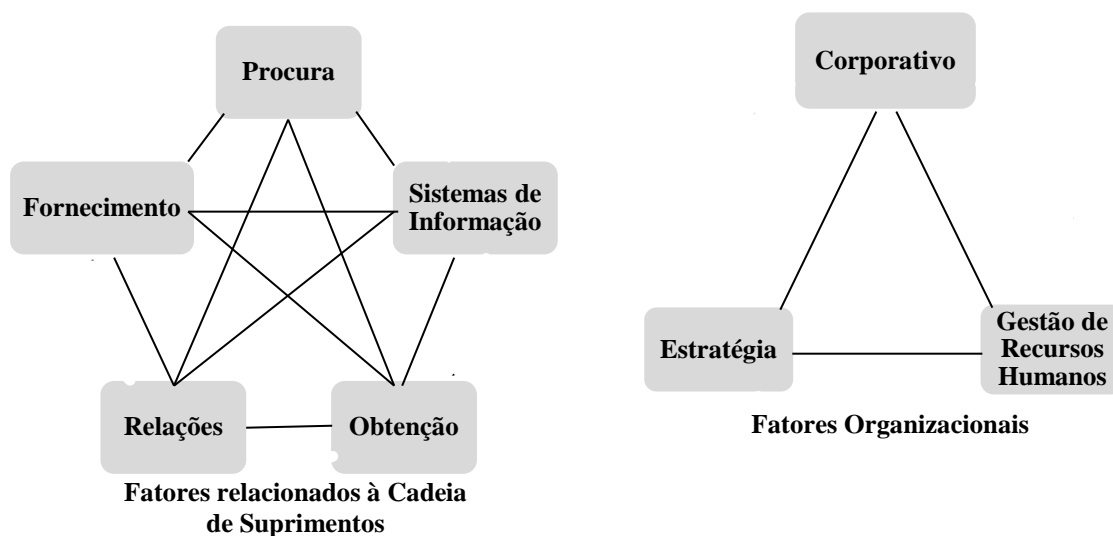
Explorando o Quadro 9, áreas como, Procura, Sistema de Informação, Obtenção, Relações e Fornecimento tem recebido uma maior atenção no gerenciamento de risco em cadeias de suprimentos (CHOI; KRAUSE, 2006; CRAIGHEAD et al., 2007; HALLIKAS et al., 2004; KLEINDORFER; SAAD, 2005; TANG, 2006). Também é possível notar que os riscos que mais impactam as cadeias de suprimentos estão relacionados ao ambiente interno (ZSIDISIN; RITCHIE, 2009). Estas evidências se tornam visíveis ao perceber uma concentração de respostas dos entrevistados sobre as variáveis relacionadas à Cadeia de Suprimentos, conforme pode ser observado no Quadro 4. As mesmas são também evidenciadas na literatura quando se analisa o gerenciamento de peças de reposição (COHEN; KUNREUTHER, 2007; SPENGLER; SCHRÖTER, 2003; WILLEMAIN; SMART; SCHWARZ, 2004). Mesmo não sendo lembrada pelos entrevistados, a variável frequência citada pela literatura (INDERFURTH; MUKHERJEE, 2008; SPENGLER; SCHRÖTER, 2003) é mantida como variável influente na descontinuidade de abastecimento de peças de reposição.

Áreas como Gestão de Recursos Humanos, Estratégia e Corporativo receberam destaque na realização do trabalho de campo apresentando a importância dos fatores organizacionais dentro do gerenciamento de riscos na cadeia de peças de reposição. Segundo Lin e Zhou (2011), os fatores organizacionais são internos à empresa sendo que às suas

dimensões podem-se incluir as atividades de planejamento, compartilhamento de informação ou referentes à estrutura organizacional.

As áreas de risco identificadas associadas aos seus respectivos fatores estão esquematizadas na Figura 6. A literatura de riscos de peças de reposição não aponta os fatores organizacionais e fatores ambientais, porém o trabalho de campo destaca os fatores organizacionais e faz menção aos fatores ambientais.

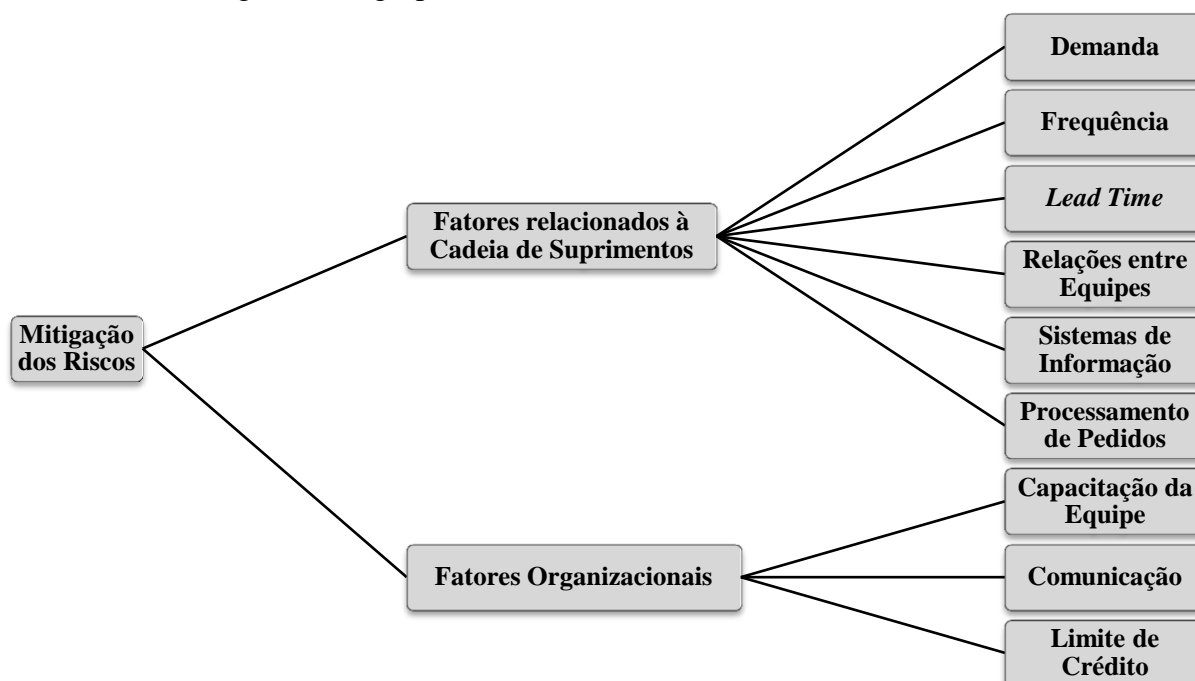
Figura 6 – Apresentação das Áreas de Riscos associadas aos Fatores



Fonte : O Autor

De acordo com a Figura 7, com esse cenário, os fatores relacionados à cadeia de suprimentos podem ser identificados como o principal na análise de riscos que impactam na obtenção de peças de reposição. Ficando o fator organizacional em segundo destaque dada a importância deste fator apresentada na realização do trabalho de campo.

Figura 7 – Agrupamento das Variáveis em Fatores de Riscos



Fonte : O Autor

Nota-se que a categoria de riscos externos à cadeia, ou seja, o fator ambiental, é pouco explorado pela literatura e especialistas. No entanto, começa a receber maior atenção por parte dos pesquisadores devido às crises financeiras mundiais, uma vez que estes fatores têm impactado fortemente as cadeias de suprimentos nos últimos anos (JÜTTNER; MAKLAN, 2011).

Thun e Hoenig (2011) e Sodhi, Son e Tang (2012) alertam ainda que eventos como o atentado de 11 de Setembro, o furacão Katrina e o tsunami no Japão em 2011 mostraram que as cadeias globais estão expostas a eventos inesperados, e por isso, devem também planejar como atuar diante de tais acontecimentos.

A delimitação da pesquisa para concessionárias evidencia que os fatores ambientais exercem pouca influência na cadeia de peças de reposição, pois os mesmos são absorvidos pelos membros da cadeia. Por este aspecto, as evidências surgem na realidade nos fatores organizacionais.

4.2 RESULTADOS DA PESQUISA QUANTITATIVA

Após identificação das variáveis que influenciam na descontinuidade do abastecimento de peças de reposição de veículos leves nas redes concessionárias e seu agrupamento em

fatores de risco comuns, seguimos com o próximo objetivo, ou seja, ordená-las por ordem de importância.

Para a realização do trabalho de ordenação das variáveis por grau de importância, elaborou-se uma carta de apresentação expondo o motivo da pesquisa bem como dados informativos do pesquisador e um instrumento para coleta dos dados entre os especialistas (ANEXO A), que consiste numa folha contendo instruções para preenchimento, conforme a percepção de cada um em uma tabela com a descrição das variáveis.

4.2.1 Tabulação dos Resultados

A Tabela 1 apresenta o resultado da ordenação das variáveis quanto à importância organizando as nove variáveis (colunas) e suas classificações, conforme opinião especializada (linhas). A classificação das nove variáveis foi realizada pelos 64 respondentes que participaram desta etapa da pesquisa. Para a variável mais importante, segundo percepção do respondente, atribuiu-se valor 1 e para a menos importante valor igual a 9. Assim, a título de ilustração, o respondente E1 considerou como mais importante a variável 6 (Limite de Crédito) e a variável 3 (Demanda) como a menos importante. Os demais respondentes procederam de forma análoga.

Tabela 1 – Tabulação dos Resultados

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
	Capacitação da Equipe	Comunicação	Demanda	Frequência	Lead Time	Limite de Crédito	Processamento de Pedidos	Relações entre Equipes	Sistemas de Informação
E1	8	4	9	3	2	1	6	7	5
E2	3	2	4	9	8	7	6	5	1
E3	1	7	8	6	4	9	5	2	3
E4	1	2	7	5	6	4	3	9	8
E5	1	3	5	8	6	9	2	7	4
E6	2	3	6	8	4	5	7	1	9
E7	7	2	6	5	8	1	3	9	4
E8	2	1	6	7	3	8	4	9	5
E9	1	7	3	2	4	9	5	6	8
E10	1	6	3	9	5	4	2	7	8
E11	1	2	4	5	3	8	6	9	7
E12	2	5	3	4	1	9	8	6	7
E13	4	7	9	5	2	1	3	6	8
E14	7	6	9	4	2	1	8	5	3
E15	1	2	4	6	7	3	9	8	5
E16	1	2	6	7	9	5	8	3	4
E17	3	8	6	2	4	1	7	5	9

Tabela 1 – Tabulação dos Resultados (continuação)

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
	Capacitação da Equipe	Comunicação	Demanda	Frequência	Lead Time	Limite de Crédito	Processamento de Pedidos	Relações entre Equipes	Sistemas de Informação
E18	2	8	7	9	3	1	4	6	5
E19	7	3	5	9	4	8	6	7	1
E20	1	3	9	5	7	4	8	6	2
E21	3	5	1	7	2	8	6	4	9
E22	3	2	7	1	4	8	5	9	6
E23	1	2	5	8	7	6	4	9	3
E24	1	2	7	6	5	4	8	3	9
E25	9	6	3	5	2	8	1	4	7
E27	2	1	7	4	3	5	6	9	8
E28	1	2	5	4	6	9	7	8	3
E29	9	2	8	3	5	6	7	1	4
E30	7	6	8	5	3	4	9	2	1
E31	5	9	8	7	1	2	6	3	4
E32	9	8	7	2	1	5	3	4	6
E33	1	2	5	8	3	9	6	7	4
E34	1	2	6	5	3	7	4	9	8
E35	5	9	8	6	1	2	7	4	3
E36	2	1	6	3	4	5	8	9	7
E37	5	4	3	2	6	7	1	9	8
E38	2	1	7	6	4	9	8	3	5
E39	3	2	1	7	5	9	8	6	4
E40	3	2	1	6	8	9	5	7	4
E41	1	5	2	4	3	8	7	6	9
E42	3	4	2	1	5	6	7	9	8
E43	4	6	7	8	1	9	5	3	2
E44	4	2	5	6	3	7	1	8	9
E45	1	2	7	8	4	3	9	5	6
E46	1	2	4	6	5	8	3	9	7
E47	1	2	4	6	5	8	3	9	7
E48	5	2	4	6	1	9	3	8	7
E49	5	3	6	9	4	8	2	7	1
E50	7	5	8	4	2	9	6	3	1
E51	6	4	7	3	5	9	1	8	2
E52	7	6	4	8	3	9	2	5	1
E53	1	9	3	6	8	2	5	4	7
E54	1	2	6	5	3	4	7	9	8
E55	2	1	7	6	4	8	5	9	3
E56	1	2	7	8	9	3	4	5	6
E57	7	1	4	6	5	2	8	3	9
E58	8	6	7	4	1	5	9	3	2
E59	6	3	7	2	1	9	4	5	8
E60	9	3	8	2	1	7	4	5	6
E61	2	9	3	4	8	1	7	5	6

Tabela 1 – Tabulação dos Resultados (continuação)

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
	Capacitação da Equipe	Comunicação	Demanda	Frequência	Lead Time	Limite de Crédito	Processamento de Pedidos	Relações entre Equipes	Sistemas de Informação
E62	2	7	8	9	5	1	4	6	3
E63	3	5	6	9	2	1	4	7	8
E64	9	8	5	3	2	1	4	7	6

Fonte : O Autor

4.2.2 Pesquisa por Fatores Subjacentes Comuns

Quando a matriz de correlação entre as variáveis apresenta um número significativo de valores em módulo superiores a 0,30, é possível que a análise fatorial contribua para sintetizar as variáveis em fatores subjacentes comuns a diversas variáveis. Caso essa situação não ocorra, pode-se concluir que não é possível a aplicação de métodos fatoriais para a sintetização das variáveis (FAVERO; BELFIORE; NELO, 2007). A Tabela 2 apresenta a matriz de correlação entre as nove variáveis.

Tabela 2 – Matriz de Correlação das Variáveis

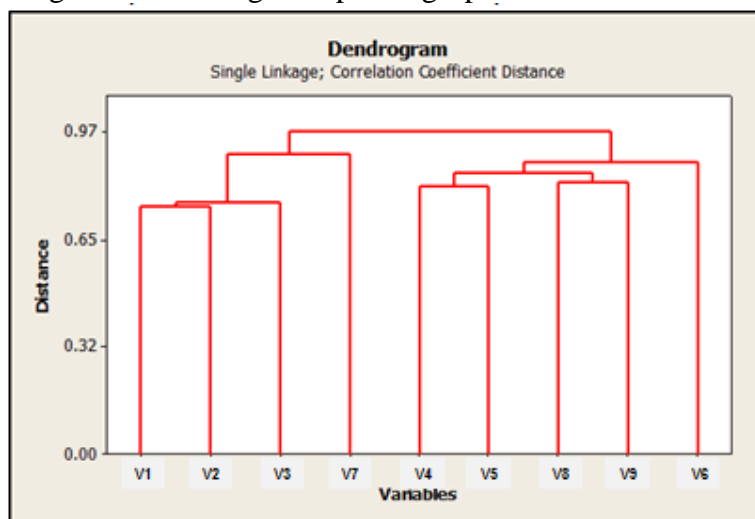
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
V1	1,00								
V2	0,25	1,00							
V3	0,24	0,07	1,00						
V4	-0,32	-0,08	-0,07	1,00					
V5	-0,44	-0,30	-0,27	0,19	1,00				
V6	-0,10	-0,40	-0,35	-0,03	-0,11	1,00			
V7	-0,15	-0,08	0,10	-0,10	0,03	-0,21	1,00		
V8	-0,31	-0,41	-0,25	-0,11	0,15	0,12	-0,37	1,00	
V9	-0,27	-0,07	-0,32	-0,29	-0,10	-0,16	-0,09	0,18	1,00

Fonte : O Autor

Observando-se a Tabela 2, verifica-se que as variáveis são fracamente correlacionadas, sugerindo que tal matriz não é adequada a tratamentos fatoriais (FAVERO; BELFIORE; NELO, 2007).

Outra possibilidade para se tentar sintetizar as variáveis em um número menor de fatores é a aplicação da técnica de aglomeramento hierárquico para variáveis. O resultado da aplicação desta técnica é o dendograma apresentado na Figura 8 em que se pode ver a formação de grupos entre as variáveis em função da distância de separação entre elas.

Figura 8 – Dendrograma para Agrupamento das Variáveis



Fonte : O Autor

A filosofia desta técnica é a formação de grupos heterogêneos de variáveis, dentro dos quais há a maior homogeneidade possível entre seus indivíduos. O processo inicia-se com a formação de grupos entre as variáveis próximas, em seguida novas variáveis vão se integrando aos grupos, ou novos grupos vão se formando. O final do processo ocorre com a formação do grupo final que envolve todas as variáveis. Pode-se observar que a distância que uniu os dois últimos grupos é de 0,97 e que a distância que separa os indivíduos do grupo mais homogêneo está em torno de 0,70. Isso demonstra que as variáveis não são suficientemente próximas entre si para justificar uma sintetização (FAVERO et al., 2009).

4.2.3 Ordenação das Variáveis

Com base na Tabela 1 as variáveis foram ordenadas segundo a importância a elas atribuídas pelos respondentes de acordo com o método proposto por Faria Neto e Faria (2015).

O método proposto parte da premissa de que haverá nove postos de importância, visto que são nove as variáveis a serem ordenadas, e consiste em enquadrar as nove variáveis em cada um desses nove postos de importância, podendo ocorrer que alguns postos não sejam ocupados e que outros sejam ocupados por mais de uma variável.

O posto 1 é o posto de maior importância e deve ser ocupado pela variável para a qual todos os respondentes atribuam, simultaneamente, a maior importância (valor 1). Já o posto 9 é o posto de menor importância, e deve ser ocupado pela variável para a qual todos os respondentes atribuam a menor importância (valor 9).

Como a avaliação de importância é subjetiva, não se deve esperar que haja unanimidade na importância atribuída a cada uma das variáveis. Assim, a classificação realizada por este método baseia-se na distância euclidiana entre cada uma das variáveis e os nove postos de importância (FARIA NETO; FARIA, 2015).

Para facilitar a compreensão desta classificação a Tabela 3 apresenta as distâncias entre cada uma das variáveis e todos os postos de importância.

Tabela 3 – Matriz de Distância entre as Variáveis e os Postos de Importância

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
Posto 1	28.88	30.61	40.20	39.84	29.87	43.82	38.47	44.18	40.42
Posto 2	24.19	25.02	33.15	32.92	23.90	37.35	31.67	37.13	33.78
Posto 3	21.49	21.00	26.61	26.59	19.39	31.56	25.53	30.53	27.82
Posto 4	21.56	19.54	21.05	21.35	17.52	26.89	20.66	24.72	23.09
Posto 5	24.37	21.19	17.44	18.19	19.08	24.00	18.11	20.40	20.45
Posto 6	29.14	25.34	17.06	18.22	23.39	23.56	18.84	18.63	20.71
Posto 7	35.07	31.00	20.10	21.42	29.26	25.69	22.54	20.10	23.79
Posto 8	41.68	37.50	25.36	26.68	35.93	29.85	28.05	24.23	28.79
Posto 9	48.68	44.46	31.75	33.03	43.03	35.33	34.53	29.93	34.90

Fonte : O Autor

A título de ilustração, pode-se observar na Tabela 3 que V1 está mais próxima do posto 3 do que de qualquer outro posto e está mais distante do posto 9 do que de qualquer outro posto. Pode-se proceder de forma análoga quanto às demais variáveis. As menores distâncias entre as variáveis e os postos encontram-se destacadas na tabela.

Da Tabela 3 também é possível observar que as variáveis se aglomeram em torno de quatro postos de importância, os postos 3, 4, 5 e 6. A variável V1 está mais próxima do posto 3 do que de qualquer outro posto, já V3, V6 e V8 estão mais próximas do posto 6 do que de qualquer outro posto. A Tabela 4 sintetiza esta análise.

Tabela 4 – Agrupamento das Variáveis por Posto de Importância

CLASSIFICAÇÃO	POSTO DE IMPORTÂNCIA	AGRUPAMENTO DAS VARIÁVEIS
	Posto 1	
	Posto 2	
1	Posto 3	V1
2	Posto 4	V2, V5
3	Posto 5	V4, V7, V9
4	Posto 6	V3, V6, V8
	Posto 7	
	Posto 8	
	Posto 9	

Fonte : O Autor

Observa-se que a variável V1 (Capacitação da Equipe) é a variável mais próxima do posto 1, portanto ela deve ser reconhecida como aquela de maior importância segundo a percepção dos entrevistados, quando comparada com as demais variáveis. As demais variáveis ocupam postos superiores ao posto ocupado por V1, portanto conclui-se que, segundo a percepção dos entrevistados, elas são relativamente menos importantes do que V1.

Outro fato importante, é que os postos 4, 5 e 6 são ocupados por mais de uma variável, evidenciando a formação de agrupamentos. Por exemplo, V2 (Comunicação) e V5 (*Lead Time*) estão agrupadas em torno do posto 4, porque elas estão mais próximas deste posto do que de qualquer outro posto. Embora V5 esteja mais próxima do posto 4 do que de V2, conforme pode ser observado na Tabela 3, o método não classifica as variáveis intrapostos (FARIA NETO; FARIA, 2015). Nesses casos deve-se considerar que essas variáveis têm a mesma importância, não sendo possível identificar a mais importante entre elas sem que se conduza uma nova pesquisa centrada apenas nessas variáveis.

É importante notar que se todos os respondentes concordassem unanimemente que uma determinada variável fosse a mais importante, ela ocuparia o primeiro posto de importância. Assim, quanto mais distante a variável estiver do posto 1, menor será a sua importância em termos absolutos. De forma análoga, se houvesse a concordância unânime de que determinada variável fosse a menos importante ela ocuparia o último posto de importância. Dessa forma quanto mais próxima do posto 9 menor será a importância absoluta da variável (FARIA NETO; FARIA, 2015).

Desta forma, ainda de acordo com Faria Neto e Faria (2015), o método de ordenação utilizado neste trabalho mostra-se particularmente útil na priorização das ações em função da relevância das variáveis levantadas na fase exploratória da pesquisa, na medida em que permite a classificação desses elementos do ponto de vista relativo, ao mesmo tempo em que fornece uma estimativa de sua importância absoluta.

Conforme observado na Tabela 4, as variáveis ocupam uma posição central na escala de importância. O fato de V1 ter sido apontada como a variável mais importante, não se pode afirmar que haja uma variável absolutamente importante, já que ela ocupa apenas o terceiro posto de importância. Também não se pode afirmar que haja uma variável completamente irrelevante, já que as variáveis menos importantes estão no sexto posto de importância.

A partir do ranqueamento conforme a Tabela 4, são apresentados os seguintes comentários sobre as variáveis em estudo.

No terceiro posto de importância aparece:

- **Capacitação da equipe (V1):** 33% dos respondentes disseram que a capacitação da equipe é a variável mais importante no gerenciamento de riscos de suprimentos na cadeia de peças de reposição. Em muitos casos, a falta de treinamento e/ou qualificação de um funcionário pode gerar grandes problemas, sejam eles de natureza operacional, como erros, ou relacionamento com clientes, como um atendimento não eficiente.

No quarto posto de importância apresentam-se as variáveis:

- **Comunicação (V2):** Assim como a capacitação da equipe, a comunicação também se associa aos fatores organizacionais. Uma boa comunicação permite nivelamento das informações entre todos os colaboradores da concessionária. A utilização de quadros de avisos, agendamentos e *post-its* não é feita de forma eficaz, muitas das vezes têm-se a estrutura, porém percebe-se que não nenhum tipo de atualização por parte dos funcionários. Já a comunicação informal ocorre de forma mais natural, porém sem nenhum tipo de registro que impede a organização em avançar nos seus ativos organizacionais;

- **Lead time (V5):** Por possuírem um padrão de demanda de baixo giro e intermitente, os prazos de execução são irregulares. Uma determinada peça para que seja produzida em linha de produção, é necessário seu agendamento com certa antecedência o que vai contra a necessidade cliente para as peças de reposição, por não saberem quais peças necessitam e em quais momentos.

O quinto posto de importância traz consigo as variáveis:

- **Frequência (V4):** A variabilidade do tempo médio entre as demandas é considerada uma variável de difícil tratamento, pois mesmo com apoio estatístico, nunca se sabe o que o próximo cliente vai solicitar como peça de reposição. Logo, o período entre um pedido e outro de determinada peça é ainda algo imprevisível;

- **Processamento de pedidos (V7):** Esta variável tem como destaque dois pontos específicos. O primeiro é relacionado à variável capacitação da equipe, pois se acredita que muitos erros registrados durante o processamento de pedidos é por falta de conhecimento do colaborador da rede. Já o segundo, é ligado a variável sistemas de informações como falhas na execução do processamento, não sendo um erro humano;

- **Sistemas de informação (V9):** o que levam os especialistas a apontar os sistemas de informação como uma variável importante são as interfaces não amigáveis homem-máquina, o que gera erros no processamento de pedidos e demora no atendimento. Outro ponto observado é a falta de interação entre os sistemas utilizados por montadoras, centros de distribuição e concessionárias da mesma rede, onde em alguns casos, o próprio código das peças é diferente em cada sistema.

Por fim, no sexto posto de importância surgem:

- **Demanda (V3):** A demanda se dá de duas formas distintas: demanda de peças de alto giro, ou seja, peças que são substituídas durante revisões periódicas, por exemplo, e demanda de peças de baixo giro. Estas são peças em que não se possuem em estoque e sua procura se dá de forma particular, por exemplo, necessidade de troca de peças após uma batida;

- **Limites de crédito (V6):** Esta variável, por ser tratar de um fator organizacional, é tratada de forma distinta por cada concessionária, pois há concessionárias que não possuem limite por trabalharem direto com as montadoras por meios de acordos firmados e outras em que os limites oscilam em função do período, não sendo constantes. Porém, sua gestão se dá de forma amistosa devido à confiança entre os elos da cadeia mitigando seu impacto no gerenciamento da cadeia de peças de reposição;

- **Relações entre equipes (V8):** Acredita-se que o relacionamento entre concessionárias, centros de distribuição e montadoras pode aumentar a confiança, diminuindo a incerteza. Atualmente, existe uma relação estável entre os membros fazendo com que esta variável seja de fácil gerenciamento.

Uma restrição do método é a impossibilidade de se realizar uma análise de sensibilidade sem que haja uma nova submissão do questionário. A interpretação das pessoas muda de um cenário para outro, sendo esta uma das limitações do método.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo é apresentada a consecução dos objetivos da pesquisa realizada assim como as futuras direções para a ampliação do trabalho proposto.

5.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS

Por meio da revisão bibliográfica puderam ser identificadas três variáveis relevantes à descontinuidade da cadeia de suprimentos de peças de reposição, demanda, frequência e *lead time*.

O resultado da pesquisa qualitativa trouxe a confirmação de duas variáveis, demanda e *lead time* e o surgimento de mais seis novas variáveis, capacitação da equipe, comunicação, limite de crédito, processamento de pedidos, relações entre equipes e sistemas de informação. Verificou-se também a não citação da variável frequência apresentada pela revisão da literatura, chegando a um número total de nove variáveis. Portanto, nesta etapa da pesquisa pôde-se ter a confirmação prática de resultados já conhecidos e contribuir com o apontamento de novas variáveis não identificadas pela literatura pesquisada.

Após a análise qualitativa, a pesquisa teve um foco quantitativo concentrando-se na ordenação das variáveis por importância, por meio de opiniões de especialistas do setor de pós-vendas concessionário.

Foram consultados especialistas das marcas Chery, Citroën, Fiat, Ford, General Motors, Hyundai, Honda, Kia, Mitsubishi, Nissan, Peugeot, Renault, Toyota e Volkswagen que possuem serviço de pós-vendas na região Sul Fluminense. Abrangendo todas as marcas atuantes na região e obtendo perspectivas diferenciadas com relação à gestão de abastecimento de peças de reposição estudada.

A escolha por realizar uma pesquisa combinada com base no método de estudo de caso possibilitou o acesso às informações que foram necessários para a identificação, ordenação e agrupamento das variáveis propostas neste trabalho. Isto permitiu elaborar um ranqueamento de priorização das variáveis atuantes na gestão de riscos da cadeia de peças de reposição.

A contribuição deste trabalho está na identificação das variáveis que são influentes no gerenciamento de riscos de suprimentos na cadeia de peças de reposição, bem como, sua classificação por ordem de importância. Este ranqueamento permitirá com que sejam estabelecidas prioridades para mitigar o problema ou para propor soluções que venham a solucioná-los.

A priorização das variáveis influentes mostrou que nenhuma variável teve grande destaque de importância. A posição de maior relevância foi ocupada pela variável Capacitação da Equipe citada em 33% das respostas como a variável mais importante no gerenciamento de riscos de suprimentos na cadeia de peças de reposição. A concentração das variáveis em torno da mediana dos postos de importância mostra que, sob o ponto de vista absoluto, não há uma convicção formada pelos respondentes em relação à importância distintiva dessas variáveis, por isso elas são consideradas igualmente importantes.

Realizou-se uma análise da matriz de correlação onde as variáveis encontradas são fracamente correlacionadas e não podem ser sintetizadas em um número menor de variáveis ou fatores subjacentes. A relação das variáveis encontradas com as áreas de risco apontadas pela literatura se deu por meio da análise de conteúdo, permitindo destacar os fatores relacionados à cadeia de suprimentos assim como os fatores organizacionais como os principais fatores de riscos para o gerenciamento da cadeia de peças de reposição.

5.2 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Estudos e pesquisas na melhoria do desempenho nas cadeias onde variabilidades da demanda e as capacidades dos fornecedores são instáveis são apontados como sugestões de trabalhos futuros (JOUNI; HUISKONEN; PIRTTILA, 2011). Em complemento a este estudo, buscando ampliar a presente pesquisa, gerando retorno de conhecimento que pode orientar especialistas na tratativa dos riscos de suprimentos, têm-se:

- Uma abordagem sob o ponto de vista cliente final;
- Proposição de um modelo de minimização de riscos considerando as interações entre as variáveis e os seus efeitos;
- Um estudo em conjunto com técnicas multivariadas clássicas a fim de robustecer as respostas e o método empregado.

REFERÊNCIAS

ADHITYA, A.; SRINIVASAN, R.; KARIMI, I. Supply Chain Risk Identification Using a HAZOP-Based Approach. **Aiche Journal**, v. 55, n. 6, p. 1447-1463, 2009.

AGRELL, P. J.; LINDROTH, R.; NORRMAN, A. Risk, information and incentives in telecom supply chains. **International Journal of Production Economics**, v. 90, n. 1, p. 1-16, 2004.

AKKERMANS, H. A. et al. The impact of ERP on supply chain management: exploratory findings from European Delphi study. **European Journal of Operational Research**, v.146, n. 2, p. 284-301, 2003.

ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>>. Acesso em: 25 out. 2015

ARAÚJO, R. F.; ALVARENGA, L. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 16, n. 31, p. 51-70, 2011.

AUTOMOTIVE BUSINESS. **Reposição Automotiva: faturamento cresce 7% em 2011**. Publicado em: Abril 2012. Disponível em: <<http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/13682/reposicao-automotiva-faturamento-cresce-7-em-2011>>. Acesso em: 30 jan. 2013.

BLACKHURST, J., SCHEIBE, K.P., JOHNSON, D.J. Supplier Risk Assessment and Monitoring for the Automotive Industry. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 38, n. 2, p. 143-165, 2008.

BOGATAJ, D.; BOGATAJ, M. Measuring the Supply Chain Risk and Vulnerability in Frequency Space. **International Journal of Production Economics**, v. 108, n. 1-2, p. 291-301, 2007.

BOTTER, R.; FORTUIN, L. Stocking strategy for service parts: a case study. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 6, p. 656-674, 2000.

BRAUNSCHEIDEL, M.; SURESH, N. The Organizational Antecedents of a Firm's Supply Chain Agility for Risk Mitigation and Response. **Journal of Operations Management**, v. 27, n. 2, p. 119-140, 2009.

COLICCHIA, C.; STROZZI, F. Supply chain risk management: a new methodology for a systematic literature review. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 18, n. 4, p. 403-418, 2012.

CHOW, W. S. et al. Supply chain management in the US and Taiwan: An empirical study. **Omega**, v.36, n. 5, p. 665-679, 2008.

CHOI, T. Y.; KRAUSE, D. R. The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsiveness and innovation. **International Journal of Operations Management**, v.24, p. 637-652, 2006.

CHOPRA, S.; SODHI, M. S. **Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown**. MIT Sloan Management Review, Fall, 2004.

CHRISTOPHER, M. et al. Approaches to managing global sourcing risk. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 16, n. 2, p. 67-81, 2011.

COHEN, M. A.; KUNREUTHER, H. Operations risk management: Overview of Paul Kleindorfer's contributions. **Production and Operations Management**, v. 16, n. 5, p. 525-541, 2007.

CRAIGHEAD, C. W. et al. The severity of supply chain disruptions: Design characteristics and mitigation capabilities. **Decision Sciences : A Journal of the Decision Science Institute**, v. 38, n. 1, p. 131-156, 2007.

CUCCHIELLA, F.; GASTALDI, M. Risk Management in Supply Chain: a Real Option Approach. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 6, p. 700-720, 2006.

DESHPANDE, V.; COHEN, M. A. An empirical study os service differentiation for weapon system service parts. **Operations Research**, v. 51, n. 4, p. 518-530, 2003.

DETRAN. Departamento Estadual de Transito. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.detran.rj.gov.br>>. Acesso em: 15 mai. 2015.

DI CHIARA, I. G. et al. **Grupo de foco. Métodos qualitativos de pesquisa em Ciência da Informação**. São Paulo: Polis, p. 101-117, 2005.

FARIA NETO, A.; FARIA, G. Proposta de um método para ordenação de variáveis quanto à sua importância. **Revista Ciências Exatas**, v. 21, n. 1, 2015.

FAVERO, L. P.; BELFIORE, P.; NELO, A. M. Formação de conglomerados no setor de lojas de departamento e eletrodomésticos no Brasil: uma aplicação de análise multivariada em indicadores econômico-financeiros. **Gestão e Regionalidade**, v. 23, n. 66, p. 6-16, 2007.

FAVERO, L. P. et al. **Análise de Dados: Modelagem Multivariada para Tomada de Decisões**, Elsevier, 2009.

FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Editora Atlas, p. 483, 2003.

FLEISCHMANN, M.; VAN NUNEN, J. A. E. E.; GRAVE, B. Integrating Closed-Loop Supply Chains and Spare-Parts Management at IBM. **Institute for Operations Research and Management Sciences**, v. 33, n. 6, p. 44-56, 2003.

FORS, A.; JOSEFSSON, M.; LINDH, S. **Risk Assessment of an Internal Supply Chain – a case study of Thule Trailers AB Jonkoping**. 2007. 45f. Tese (Bachelor Thesis within Business Administration) - Jonkoping International Business School. Jonkoping University. 2007.

GAONKAR, R.; VISWANADHAM, N. **A conceptual and analytical framework for the management of risk in supply chains**. International Conference on Robotics & Automation, New Orleans, 2004.

GHADGE, A. et al. A systems approach for modeling supply chain risks. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 18, p. 523-538, 2013.

GUGLIELMETTI, F. R.; MARINS, F. A. S.; SALOMON, V. **Comparação teórica entre métodos de auxílio à tomada de decisão por múltiplos critérios**. XXXV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Natal, 2003.

HALLIKAS, J. et al. Risk management processes in supplier networks. **International Journal of Production Economics**, v. 90, p. 47-58, 2004.

INDERFURTH, K.; MUKHERJEE, K. Decision support for spare parts acquisition in post product life cycle. **Central European Journal of Operations Research**, v. 16, n. 1, p. 17-42, 2008.

ISO 31000:2009. Setting a New Standard for Risk Management. **Risk Analysis**, v. 30, n. 6, 2010.

JOUNI, P.; HUISKONEN, J.; PIRTTILA, L. Improving global spare parts distribution chain performance through part categorization: A case study. **International Journal of Production Economics**, v. 133, n. 1, p. 164-171, 2011.

JÜTTNER, U.; MAKLAN, S. Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 16, n. 4, p. 246-259, 2011.

JÜTTNER, U.; PECK, H. ; CHRISTOPHER, M. 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.

KALCHSCHMIDT, M.; ZOTTERI, G.; VERGANTI, R. Inventory management in a multi-echelon spare parts supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 81, n. 1, p. 397-413, 2003.

KARA, S.; KAYIS, B.; GOMEZ, E. Managing Supply Chain Risks in Multi-site, Multi-partner Engineering Projects. **Communication of the IBIMA**, v. 5, p. 100-112, 2008.

KLEINDORFER, P. R.; SAAD, G. H. Managing disruption risks in supply chains. **Production and Operations Management**, v. 14, p. 53-68. 2005.

KYTLE, B.; RUGGIE, J. Corporate Social Responsibility as Risk Management: A Model for Multinationals. **Corporate Social Responsibility Initiative**, n. 10, 2005.

LI, X.; CHANDRA, C. A knowledge integration framework for complex network management. **Industrial Management and Data System**, v. 107, n. 8, p. 1089-1109, 2007.

LIN, Y.; ZHOU, L. The impacts of product design changes on supply chain risk: a case study. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 41, n. 2, p. 162-186, 2011.

MANUJ, I.; MENTZER, J. T. Global supply chain risk management strategies. **International Journal of Physical Distribution Logistics Management**, v. 38, n. 3, p. 192-223, 2008.

MIGUEL, P. A. C. et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 47-74, 2012.

MORAES, R.. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MUNIZ J. et al. **Fundamentos para a construção de modelos conceituais de gestão de produção**. v. 2, Rio de Janeiro: Associação Nacional de Engenharia de Produção, p. 44-55, 2009.

MUTHA, A.; POKHAREL S. Strategic network design for reverse logistics and remanufacturing using new and old product modules. **Computers & Industrial Engineering**, v. 56, p. 334-346, 2009.

NARASIMHAN, R.; TALLURI, S. Perspectives on Risk Management in Supply Chains. **Journal of Operations Management**, v. 27, n. 2, p. 114-118, 2009.

OICA. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. **Production Statistics**. Disponível em: <<http://www.oica.net>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

OLIVEIRA, D. C. **Análise de Conteúdo temático-categorial: uma proposta de sintetização**. Revista Enfermagem. UERJ. Rio de Janeiro, p. 569-576, 2008.

PAULISTA P. H. CAMPOS, D. F.; TURRIONI, J. B. **Análise bibliométrica da gestão da qualidade: busca por títulos**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos, 2010.

PUJAWAN, I. N.; GERALDIN, L. H. House of risk: a model for proactive supply chain risk management. **Business Process Management Journal**, v. 15, n. 6, p. 953-967, 2009.

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

RAJAMANI, D.; GEISMAR H. N.; SRISKANDARAJAH, C. A framework to analyze cash supply chains. **Operations Research**, v. 51, n. 4, p. 518-530, 2003.

RAO, S.; GOLDSBY, T. J. Supply chain risks: a review and typology. **The International Journal of Logistics Management**, v. 20, n. 1, p. 97-123, 2009.

RITCHIE, B.; BRINDLEY, C. Supply chain risk management and performance: A guiding framework for future development. **International Journal of Operations & Production Management**. V. 27, n. 3, p. 303-322, 2007.

SARKAR, A.; MOHAPATRA, P. Determining the Optimal Size of Supply Base with the Consideration of Risks of Supply Disruptions. **International Journal of Production Economics**, v. 119, n. 1, p. 122-135, 2009.

SHEFFI, Y. **Weathering the storm**. CPO Agenda home – Winter 2005. London, 2005.

SINDIPEÇAS. Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores. **Economia**. Disponível em: <<http://www.sindipecas.org.br>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

SPENGLER, T.; SCHRÖTER, M. Strategic Management of Spare Parts in Closed-Loop Supply Chains: A System Dynamics Approach. **Institute for Operations Research and the Management Sciences**, v. 33, n. 6, p. 7-17, 2003.

SODHI, M. S.; SON, B.; TANG, C. S.. Researchers' Perspectives on Supply Chain Risk Management. **Production and Operations Management**, v. 21, n. 1, p. 1-13, 2012.

TANG, C. S. Perspectives in supply chain risk management. **International Journal of Production Economics**, v. 103, p. 451-488, 2006.

TANG, C. S.; MUSA, S. N. Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. **International Journal of Production Economics**. V. 133, p. 25-34, 2011.

TANG, C. S.; TOMLIN, B. The power of flexibility for mitigating supply chain risks. **International Journal of Production Economics**, v. 116, p. 12-27, 2008.

THUN, J. H.; HOEING, D. An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry, **International Journal of Production Economics**, vol. 131, n. 1, p. 242-249, 2011.

TRKMAN, P.; MCCORMACK, K. Supply chain risk in turbulent environments—A conceptual model for managing supply chain network risk. **International Journal of Production Economics**, v. 119, n. 2, p. 247-258, 2009.

VILKO, J. P. P.; HALLIKAS, J. M. Risk assessment in multimodal supply chains. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 2, p. 586-595, 2012.

WANKE, Peter. Metodologia para gestão de estoques de peças de reposição: um estudo de caso em empresa brasileira. **Revista Tecnológica**, p. 60-65, 2005.

WERNKE, R.; BORNIA, A. A Contabilidade Gerencial e os Métodos Multicriteriais, **Revista Contabilidade & Finanças FIPECAFI - FEA – USP**, v. 15, n. 25, p. 60-71, 2001.

WILLEMAIN, T. R.; SMART, C. N.; SCHWARZ, H. F. A new approach to forecasting intermittent demand for service parts inventories. **International Journal of Forecastin**, v. 20, p. 375-387, 2004.

YEH, Y. P. Identification of factors affecting continuity of cooperative electronic supply chain relationships: empirical case of the Taiwanese motor industry. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 10, n. 4, p. 327-335, 2005.

ZSIDISIN, G. A.; RITCHIE, B. **Supply chain risk management – developments, issues and challenges. Supply chain risk – a handbook of assessment, management and performance**. Springer: New York, 2009.

ANEXO A – Instrumento de Coleta de Dados

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"**

**CAMPUS DE GUARATINGUETA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE GUARATINGUETA**

Av. Ariberto Pereira da Cunha, 333 Pedregulho - CEP 12516-410 - Tel. (012) 3123 2814 - e-mail: posgrad@feg.unesp.br

PESQUISA ACADÊMICA

Antônio Lopes Nogueira da Silva.

Aluno Regular do Mestrado da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá FEG – UNESP.

Departamento de Engenharia Mecânica – Área de Gestão e Otimização – Linha de Pesquisa: Gestão de Operações e Logística.

Caros Sr(a).

Sou mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia na FEG/UNESP. Estou desenvolvendo uma pesquisa sobre os Fatores de Riscos na Cadeia de Suprimentos para o Mercado de Peças de Reposição Automotiva de Veículos Leves. Para tanto venho solicitar a sua colaboração na participação desta pesquisa.

A seguinte pesquisa faz parte de um trabalho acadêmico da Universidade de Guaratinguetá – FEG/UNESP, e tem por objetivo classificar as Variáveis que compõem estes Fatores. Espera-se que essa pesquisa contribua para que a descontinuidade de peças de reposição seja mitigada, ao mesmo tempo em que, permita realizar uma análise dos fatores de riscos para tomada de decisões.

Este questionário é de natureza confidencial, o que significa que o anonimato do respondente é respeitado.

TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS ATUANTES

A tabela a seguir apresenta as nove variáveis potenciais que julgamos afetar a descontinuidade de peças de reposição automotiva.

Por favor, preencha a última coluna (**IMPORTÂNCIA**) com números de um (1) fator **MAIS** importante até o número nove (9) que é o fator **MENOS** importante.

Note que não poderá haver dois fatores classificados com o mesmo número.

Ordene os fatores do **MAIS** importante para o **MENOS** importante (1 o **MAIS** importante até 9 o **MENOS** importante).

Variável		Descrição	Importância
V1	Capacitação da Equipe	Refere à falta de treinamento e/ou experiência pelos colaboradores da concessionária	
V2	Comunicação	Falha de comunicação entre os colaboradores da concessionária. Não utilizar quadro de recados, post-its.	
V3	Demanda	Quantidade irregular de peças solicitadas	
V4	Frequência	Intervalos de período em que são solicitadas as peças	
V5	<i>Lead Time</i>	Prazo de execução/entrega por parte da Montadora/Centro de Distribuição	
V6	Limite de Crédito	Limite de crédito excedido impossibilitando a concessionária de realizar novos pedidos	
V7	Processamento de Pedidos	Falha na execução do pedido gerando erros	
V8	Relações entre Equipes	Refere à relação entre concessionária, concessionárias da mesma rede, centro de distribuições e montadoras	
V9	Sistemas de Informação	Interface entre sistemas de informação utilizados pelas concessionárias, centros de distribuição e montadoras	

Por favor, assinale abaixo seu grau de escolaridade (completo):

Ensino Fundamental	Ensino Médio	Técnico	Superior	Pós-Graduação	Mestrado	Doutorado	Pós-Doutorado
--------------------	--------------	---------	----------	---------------	----------	-----------	---------------

Quanto tempo está na organização? _____

Agradecemos muitíssimo a sua colaboração nessa pesquisa!

APÊNDICE A – PROPOSTA DE UM MÉTODO PARA ORDENAÇÃO DE VARIÁVEIS QUANTO À SUA IMPORTÂNCIA

*Antonio Faria Neto^{a,b}; Giovanna Faria^a

^a*Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Guaratinguetá, SP, Brasil*

^b*Universidade de Taubaté – UNITAU, Taubaté, SP, Brasil*

Resumo

A pesquisa do tipo *Survey* aplicada à identificação dos fatores que impactam um determinado fenômeno é realizada em duas etapas: uma exploratória, que visa à identificação de variáveis que afetam o fenômeno e uma quantitativa, que objetiva sintetizar as variáveis em um número menor de fatores subjacentes. A segunda etapa normalmente se utiliza de um questionário fechado para quantificar a importância de cada uma das variáveis aplicando-se uma escala psicométrica, como por exemplo a escala de Likert. Contudo, essa pode não ser a melhor maneira de se avaliar a importância de uma variável, ou fator, sobretudo se os respondentes atribuírem o mesmo nível de importância a mais de um deles. Outro inconveniente ocorre quando as variáveis apontadas pelos respondentes na etapa exploratória se correlacionam fracamente, inviabilizando a aplicação de técnicas fatoriais para a extração dos fatores. A análise de agrupamentos aplicadas às variáveis também pode não apresentar bons resultados. Nesses casos, a análise das variáveis deveria ficar restrita ao campo qualitativo. Como alternativa, este artigo propõe um método, que ordena, por importância, as variáveis, ou fatores, obtidos na etapa exploratória, além de permitir uma avaliação absoluta de sua importância, dando um caráter quantitativo à análise. Este método lança mão da instrumentação das técnicas clássicas de agrupamento, procurando associar as variáveis a postos de importância a que se assemelhem mais. O método proposto pode ser aplicado concomitantemente às técnicas multivariadas clássicas, uma vez que a tabulação inicial dos dados pode ser utilizada, como entrada para elas.

Palavras-chave: Análise de agrupamentos, análise multivariada, análise fatorial, ordenação.

Abstract

A Survey applied to determine the factors that most affect a particular phenomenon is usually performed in two stages: an exploratory, which aims to identify variables that affect the phenomenon and a quantitative one, that describes variability among the observed, correlated variables in terms of a lower number of unobserved variables called factors. The further step usually uses a questionnaire to quantify the importance of each variable applying a psychometric scale, such as the Likert scale. However, this may not be the best way to evaluate the importance of a variable, or factor, especially if the respondents attach the same level of importance to more than one of them. Another drawback occurs when the variables identified by the respondents in the exploratory stage are weakly correlated, preventing the application of factorial techniques for extracting factors. The cluster analysis applied to the variables also may not deliver results. In these cases, the analysis of the variables should be restricted to the qualitative field. Alternatively, this paper proposes a method that ranks, by relevance, variables, or factors, obtained from the exploratory stage, and allows an absolute assessment of its importance, giving a quantitative approach to the analysis. This method makes use of the instrumentation of classic clustering techniques, as it associates the variables to the ranks they are closer. The proposed method can be applied simultaneously to the classical multivariate techniques because its initial data table can be used as input to them.

Keywords: Cluster analysis, multivariate data analysis, factor analysis, ranking.

1. Introdução

A pesquisa do tipo *Survey* (MIGUEL, 2011), aplicada à identificação dos fatores que afetam um determinado fenômeno pode ser realizada em duas etapas: uma aberta visando à identificação das variáveis e outra fechada, onde essas variáveis podem ser sintetizadas em um número, potencialmente menor, de fatores subjacentes, não diretamente mensuráveis.

A primeira etapa é uma pesquisa exploratória, em que o pesquisador envia um questionário aberto a uma amostra da população de interesse, pedindo que se indique livremente as possíveis variáveis que impactam o fenômeno sob análise. Uma análise de conteúdo desses questionários permite elencar uma relação de variáveis influentes sobre o fenômeno.

A segunda etapa consiste em uma pesquisa fechada em que se procura quantificar a importância de cada uma das variáveis aplicando-se em geral uma escala psicométrica, como por exemplo a escala de *Likert* (MIGUEL, 2011). Se os respondentes atribuírem o mesmo nível de importância à maioria das variáveis, ou fatores, a avaliação da importância dessas variáveis pode não ser conclusiva.

Outro inconveniente ocorre quando as variáveis apontadas pelos respondentes na etapa exploratória são fracamente correlacionadas. Nesse caso, não será possível a aplicação de técnicas fatoriais para a extração de fatores subjacentes comuns, e tampouco o agrupamento das variáveis por meio dos algoritmos de *clustering* apresentará bons resultados (FREI, 2006; LATTIN et al, 2011). Por conta desses obstáculos, a análise das variáveis, muitas vezes, se limita aos aspectos qualitativos.

Como alternativa, este artigo propõe um método, para ordenar, por importância, as variáveis obtidas na etapa exploratória, além de permitir uma avaliação absoluta de sua importância, dando um caráter quantitativo à análise. Este método se utiliza da instrumentação das técnicas clássicas de agrupamento, procurando associar as variáveis a postos de importância.

Além disso, o método proposto e as técnicas multivariadas clássicas não são mutuamente excludentes.

2. O Método Proposto

Considere que m indivíduos sejam chamados a classificar n variáveis segundo a sua percepção da importância de cada uma delas. Esses m indivíduos produziram m

classificações para as n variáveis. Como a percepção de importância das variáveis é de cunho subjetivo, essa ordenação deverá ser diferente para cada um dos entrevistados, embora classificações coincidentes sejam possíveis.

O resultado final da aplicação deste método é a ordenação das variáveis segundo a opinião de todos os entrevistados.

Cada entrevistado deve atribuir um valor de 1 a n para cada uma das variáveis de acordo com a importância atribuída a ela. Por convenção, atribui-se 1 à variável mais importante e n à variável menos importante, sem repetição. Desta forma cada entrevistado ordenará as variáveis em ordem decrescente de importância. A Tabela 1 ilustra como essas classificações podem ser organizadas em uma matriz, que será denominada matriz de importância das variáveis.

Tabela 1 - Matriz de importância das variáveis.

	V^1	V^2	...	V^j	...	V^n
Entrevistado $_1$						
Entrevistado $_2$						
⋮						
Entrevistado $_i$						
⋮						
Entrevistado $_m$						

Assim, cada uma dessas variáveis, passa a ser um ponto de um espaço m -dimensional, em que suas m coordenadas são a importância a elas atribuídas segundo os m entrevistados.

O método proposto, parte da premissa de que para n variáveis a serem ordenadas haverá n postos de importância. Considera-se que cada posto de importância seja ocupado por uma variável virtual, onde todas as suas coordenadas são numericamente iguais ao posto. As variáveis virtuais podem ser entendidas como sendo variáveis para as quais os respondentes teriam atribuído, unanimemente, a importância do posto que elas ocupam. Para maior compreensão, a Tabela 2 ilustra uma matriz de importância preenchida apenas com variáveis virtuais.

Tabela 2 - Matriz de importância das variáveis virtuais

	VarVirt 1	VarVirt 2	...	VarVirt k	...	VarVirt n
Entrevistado $_1$	1	2		k		n
Entrevistado $_2$	1	2		k		n
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
Entrevistado $_i$	1	2		k		n
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
Entrevistado $_m$	1	2		k		n

Assim, o espaço das variáveis é composto por n variáveis reais e mais n variáveis virtuais.

Assim, o princípio de ordenação proposto consiste na formação de aglomerados em torno dos postos de importância, o que equivale a dizer, em torno das variáveis fictícias. Desta forma, em cada posto de importância, devem estar agrupadas as variáveis que mais se assemelham à variável fictícia ocupante do posto em questão. Isto pode fazer com que alguns postos de importância não sejam ocupados por nenhuma variável, enquanto outros sejam ocupados por mais de uma variável.

A similaridade entre as variáveis reais e os postos de importância pode ser avaliada por uma medida de distância entre a variável real e a variável fictícia ocupante dos postos, isto é, uma variável será mais semelhante à um determinado posto quanto menor for a distância entre ela e a variável fictícia que ocupa esse posto. Desta forma, cada variável será agrupada em torno do posto mais semelhante, ou seja, mais próximo.

A medida de distância utilizada para a formação dos agrupamentos será a distância euclidiana. Assim, a distância entre a variável j e o posto de importância k , é calculada conforme a equação (2).

$$d_{jk} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (V_i^j - k)^2} \quad (2)$$

Essas distâncias podem ser resumidas na matriz de distâncias, em que as colunas representam as variáveis e as linhas, os postos.

3. Caso Exemplo

A fim de ilustrar a aplicação do método proposto, considere o caso apresentado por Rambo (2011), em que se estuda os fatores que impactam na eficiência das auditorias de certificação da qualidade no setor aeroespacial brasileiro do ponto de vista das organizações certificadas. Na fase exploratória deste estudo identificou-se as dezoito variáveis apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Variáveis que impactam na eficiência das auditorias de certificação da qualidade no setor aeroespacial brasileiro.

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
Variável 1	Competência técnica do auditor
Variável 2	Atributos pessoais do auditor
Variável 3	Apresentação das constatações e conclusões da auditoria
Variável 4	Análise prévia do SGQ da organização
Variável 5	Comunicação durante a auditoria
Variável 6	Pró-atividade do auditado
Variável 7	Comprometimento da alta direção com o desenvolvimento, implantação e melhoria contínua do SGQ
Variável 8	Facilitação da interação do auditor com o nível operacional
Variável 9	Análise crítica dos resultados
Variável 10	Divulgar os resultados da auditoria
Variável 11	Planejamento para receber a auditoria
Variável 12	Preparação da documentação a ser auditada
Variável 13	Treinamento dos colaboradores
Variável 14	Disciplina no cumprimento de normas e procedimentos
Variável 15	Responder com transparência e honestidade
Variável 16	Comprometimento da equipe auditada
Variável 17	Tomar conhecimento dos resultados durante e ao final da auditoria
Variável 18	O gerente não deve relegar suas atribuições

As variáveis do Quadro 1 foram apresentadas a 25 organizações para que fossem ordenadas segundo a sua importância, resultando na matriz apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Classificação das 18 Variáveis, por ordem de importância, segundo as organizações respondentes da pesquisa.

ORG	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18
A	2	3	8	5	6	17	1	13	18	9	4	14	15	16	10	12	7	11
B	1	6	2	16	17	14	8	13	7	9	15	12	11	3	4	5	10	18
C	3	2	16	4	9	13	1	12	14	15	6	5	7	8	11	10	17	18
D	5	11	1	12	6	15	3	17	2	4	14	18	10	7	8	16	13	9
E	9	10	7	8	11	12	1	13	2	6	3	4	15	14	16	5	18	17
F	8	5	2	7	11	16	1	15	13	12	3	4	6	17	10	9	18	14
G	1	6	3	4	2	7	5	13	8	10	9	14	18	15	11	16	17	12
H	6	15	5	1	16	17	4	14	13	12	2	3	18	10	7	9	11	8
I	13	18	16	2	12	9	1	15	10	17	3	4	6	5	11	8	14	7
J	7	8	18	11	16	15	1	9	14	6	17	4	12	2	5	13	10	3
K	11	12	2	13	3	4	1	5	15	16	14	6	17	18	7	9	8	10
L	5	6	7	16	9	8	1	18	10	15	4	2	3	11	12	13	14	17
M	1	2	4	3	5	15	6	16	12	13	14	7	8	9	10	11	17	18
N	8	9	10	11	5	6	1	12	17	16	7	14	15	2	4	3	13	18
O	6	10	12	13	1	2	4	14	5	9	8	16	18	15	3	7	11	17
P	1	6	14	3	15	5	4	16	17	18	2	10	7	8	9	12	13	11
Q	15	16	17	8	6	5	1	13	7	18	2	3	4	9	10	11	12	14
R	5	10	4	12	6	8	1	13	14	9	17	16	15	2	7	11	18	3
S	7	8	16	13	9	15	1	14	17	18	6	2	3	4	11	10	12	5
T	5	6	7	16	8	9	1	10	18	15	4	3	2	12	13	14	17	11
U	7	18	14	8	16	17	2	9	6	5	1	3	11	4	10	15	12	13
V	2	10	7	11	3	6	1	5	12	14	13	15	16	4	9	8	17	18
W	2	3	4	5	6	7	1	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
X	8	10	15	4	9	7	1	11	16	17	5	6	12	2	13	3	18	14
Y	3	2	17	4	9	13	1	12	14	16	6	5	7	11	8	10	15	18

Na Tabela 4, as organizações respondentes foram identificadas de A até Y e as variáveis a serem ordenadas de V1 a V18. A título de ilustração, vê-se que a organização A classificou V7 como a variável mais importante e V9 como a menos importante, e a organização B apontou V1 como a mais importante e V18 como a menos importante.

Como são dezoito as variáveis a serem classificadas, os postos de importância também serão dezoito. A Tabela 5 apresenta a matriz de distâncias para esse estudo, calculada conforme (2). Por exemplo, a aplicação de (2) para o cálculo da distância entre V1 e o Posto 6 é feita conforme:

$$d_{V1-Posto6} = \sqrt{(2-6)^2 + (1-6)^2 + (3-6)^2 + (5-6)^2 + (9-6)^2 + (8-6)^2 + \dots + (3-6)^2} = 18,68$$

As demais distâncias são obtidas de forma análoga.

Tabela 5 - Matriz de distâncias entre as variáveis e os postos de importância.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18
Posto 1	29.73	44.03	49.55	43.69	44.53	52.74	11.05	59.25	57.99	60.75	41.73	44.01	54.99	47.06	44.80	49.79	66.84	64.16
Posto 2	26.02	39.87	45.54	39.55	40.32	48.29	9.54	54.46	53.46	56.10	37.89	40.10	50.61	42.97	40.17	45.19	62.01	59.57
Posto 3	22.80	35.93	41.75	35.62	36.32	43.97	10.49	49.71	49.02	51.52	34.37	36.46	46.35	39.08	35.65	40.68	57.20	55.04
Posto 4	20.32	32.28	38.24	32.00	32.59	39.80	13.38	45.01	44.70	47.02	31.24	33.17	42.25	35.47	31.27	36.30	52.43	50.60
Posto 5	18.87	29.03	35.09	28.79	29.24	35.85	17.26	40.39	40.53	42.64	28.65	30.35	38.37	32.23	27.11	32.11	47.71	46.27
Posto 6	18.68	26.34	32.40	26.15	26.42	32.19	21.61	35.86	36.58	38.41	26.76	28.14	34.77	29.50	23.28	28.18	43.05	42.10
Posto 7	19.80	24.39	30.32	24.27	24.31	28.93	26.19	31.48	32.91	34.38	25.71	26.70	31.56	27.40	19.97	24.64	38.47	38.12
Posto 8	22.02	23.37	28.95	23.32	23.11	26.23	30.90	27.31	29.63	30.64	25.61	26.15	28.86	26.12	17.49	21.68	34.01	34.41
Posto 9	25.06	23.39	28.41	23.43	22.96	24.27	35.69	23.47	26.89	27.31	26.48	26.55	26.83	25.75	16.22	19.57	29.73	31.06
Posto 10	28.65	24.45	28.74	24.58	23.87	23.24	40.53	20.15	24.86	24.56	28.21	27.86	25.63	26.34	16.43	18.60	25.71	28.21
Posto 11	32.62	26.44	29.92	26.63	25.75	23.26	45.41	17.64	23.73	22.58	30.68	29.95	25.38	27.84	18.08	18.95	22.09	26.02
Posto 12	36.84	29.15	31.84	29.39	28.39	24.33	50.31	16.31	23.62	21.61	33.70	32.68	26.10	30.10	20.83	20.54	19.10	24.66
Posto 13	41.23	32.42	34.39	32.70	31.61	26.32	55.23	16.46	24.56	21.77	37.16	35.90	27.71	32.97	24.31	23.13	17.09	24.27
Posto 14	45.75	36.08	37.44	36.39	35.24	29.05	60.16	18.06	26.42	23.04	40.94	39.50	30.08	36.30	28.25	26.42	16.40	24.90
Posto 15	50.36	40.04	40.88	40.36	39.18	32.33	65.10	20.76	29.03	25.26	44.96	43.37	33.05	39.99	32.48	30.18	17.20	26.48
Posto 16	55.04	44.20	44.61	44.54	43.34	36.00	70.05	24.21	32.22	28.20	49.15	47.46	36.46	43.93	36.91	34.26	19.31	28.84
Posto 17	59.77	48.53	48.57	48.88	47.66	39.96	75.01	28.12	35.82	31.65	53.49	51.70	40.20	48.07	41.46	38.56	22.36	31.83
Posto 18	64.54	52.97	52.71	53.33	52.10	44.14	79.97	32.34	39.72	35.48	57.93	56.07	44.19	52.36	46.11	43.01	26.02	35.27

Observa-se na Tabela 5 que o posto mais próximo de V1 é o posto 6, analogamente, o posto mais próximo de V18 é o posto 13. As menores distâncias entre as variáveis e os postos encontram-se destacadas na Tabela.

Além disso, observa-se a formação de agrupamentos em torno de alguns postos. Em torno do posto 8 estão aglomeradas V2, V4, V11 e V12; em torno do posto 9 estão agrupadas as variáveis V3, V5, V14 e V15. Nesses casos deve-se considerar que essas variáveis têm a mesma importância, não sendo possível distinguir a mais importante entre elas sem que se conduza uma nova pesquisa centrada apenas nessas variáveis.

A Tabela 6 sintetiza a ordenação de todas as variáveis, na qual se observa que V7 é a variável mais importante e que V17 é a menos importante.

Tabela 6 - Agrupamentos de variáveis em torno dos postos de importância

POSTO	VARIÁVEIS
Posto 1	
Posto 2	V7
Posto 3	
Posto 4	
Posto 5	
Posto 6	V1
Posto 7	
Posto 8	V2, V4, V11, V12
Posto 9	V3, V5, V14, V15
Posto 10	V6, V16
Posto 11	V13
Posto 12	V8, V9, V10
Posto 13	V18
Posto 14	V17
Posto 15	
Posto 16	
Posto 17	
Posto 18	

Além da importância relativa entre as variáveis, também é possível atribuir a elas uma importância absoluta. Observa-se que V7 é uma variável cuja importância é muito alta, porque ela está muito próxima ao posto 1, que é o posto ocupado pela variável que teoricamente seria a mais relevante para todos os entrevistados. Também pode-se notar que a variável menos importante, V17, ocupa o posto 14, ou seja, está a quatro postos do posto de menor importância, portanto sua importância não pode ser negligenciada.

4. Conclusão

Foi proposto um método para ordenação de variáveis, ou fatores, por importância, segundo a percepção de um conjunto de entrevistados. A aplicação deste método parte da criação de uma estrutura de dados denominada matriz de importância, a qual pode ser utilizada como entrada para diversos métodos multivariados, tais como: análise de agrupamentos, análise fatorial e análise de componentes principais.

Esta ferramenta mostra-se particularmente útil nos casos em que se deseja priorizar ações em função da relevância das variáveis, ou fatores, levantados na fase exploratória de uma pesquisa, na medida em que permite a classificação desses elementos do ponto de vista relativo, ao mesmo tempo em que fornece uma estimativa de sua importância absoluta.

Por conseguinte, esse método é uma alternativa, ou um complemento, para as técnicas clássicas de análise de dados multivariados, nos casos em que a aplicação das tais ferramentas não se mostrem adequadas.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro da FAPESP, por intermédio do processo nº 2014/18628-9, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

Referências

- Brock, G.; Pihur, V.; Datta, S. & Datta, S. (2008). *clValid: An R package for Cluster Validation*. *Journal of Statistical Software*, 25(4), 1-22.
- Chicco, G.; Napoli, R. & Piglion, F. (2006). *Comparisons Among Clustering Techniques for Electricity Customer Classification*, *IEEE Transactions On Power Systems*, 21(2), 933-940.
- Frei, F. (2006). *Introdução à análise de agrupamentos: teoria e prática*, São Paulo: Editora UNESP.
- Hartigan, J.A. & Wong, M.A. (1979). *Algorithm AS 136: A k-means clustering algorithm*. *Applied Statistics*, 28(1), 100-108.
- Kaufman, L. & Rousseeuw, P.J. (1986). *Clustering large datasets*. In: Gelsema, E.S.; Kanal, L.N. (Eds.). *Pattern Recognition in Practice II*. Amsterdam: Elsevier/North-Holland 425-437.
- Lattin, J.; Carrol, J.D. & Green, P.E. (2011). *Análise de Dados Multivariados*. São Paulo: Cengage Learning.
- Miguel, P.A.C. (2010). *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Oliveira, T. M. V. (2001). *Escalas de Mensuração de Atitudes: Thurstone, Osgood, Stapel, Likert, Guttman, Alpert*. *Administração On Line: Prática – Pesquisa – Ensino*, 2(2).
- Pessanha, J.F.M. & Laurencel, L.C. (2009). *Clustering Electric Load Curves: The Brazilian Experience*, In: *Workshop Franco-Brésilien sur la Fouille des Données*, Recife.
- Pessanha, J.F.M.; Xavier, V.L.; Amaral, M.R. S. & Laurencel, L. C. (2015). *Construindo Tipologias de Curvas de Carga com o Programa R*. *Podes - Revista Eletrônica Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, 7(1), 29-54.
- Rambo, A. (2011). *O Impacto da Certificação na Qualidade do Setor Aeroespacial Brasileiro na Perspectiva das Organizações Certificadas*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Taubaté. Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica: Área de concentração Produção Mecânica. Taubaté, São Paulo, Brasil.