

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO**

ANA LETÍCIA TOLONI DE MATOS

**PROPOSIÇÃO DE UM MODELO CONCEITUAL PARA GESTÃO DE RISCOS EM
CADEIAS DE SUPRIMENTOS: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA
AUTOMOBILÍSTICA NO BRASIL.**

PIRACICABA

2019

ANA LETÍCIA TOLONI DE MATOS

**PROPOSIÇÃO DE UM MODELO CONCEITUAL PARA GESTÃO DE RISCOS EM
CADEIAS DE SUPRIMENTOS: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA
AUTOMOBILÍSTICA NO BRASIL.**

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Administração da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Administração.

Campo de Conhecimento:
Marketing e Operações

Orientador:
Prof. Dr. Silvio Roberto Ignácio Pires

PIRACICABA

2019

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Marjory Harumi Barbosa Hito - CRB-8/9128.

M433p	<p>Matos, Ana Letícia Toloni de Proposição de um modelo conceitual para gestão de riscos em cadeias de suprimentos : estudo de caso na indústria automobilística / Ana Letícia Toloni de Matos. – 2019. 170 f. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires. Tese (Doutorado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Administração, Piracicaba, 2019.</p> <p>1. Administração - Cadeia de Suprimentos. 2. Indústria Automobilística. I. Pires, Sílvio Roberto Ignácio. II. Título.</p>
CDU – 658	

ANA LETÍCIA TOLONI DE MATOS

**PROPOSIÇÃO DE UM MODELO CONCEITUAL PARA GESTÃO DE RISCOS EM
CADEIAS DE SUPRIMENTOS: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA
AUTOMOBILÍSTICA NO BRASIL.**

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Administração da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Administração.

Campo de Conhecimento:
Marketing e Operações

Data da Defesa:
21/02/2019.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires
(Orientador)
(Universidade Metodista de Piracicaba/UNIMEP)

Prof. Dr. Pedro Domingos Antonioli
(Universidade Metodista de Piracicaba/UNIMEP)

Prof. Dr. João Batista de Camargo Junior
(Universidade Metodista de Piracicaba/UNIMEP)

Prof. Dr. Mateus Cecílio Gerolamo
(Universidade de São Paulo/ USP São Carlos)

Prof. Dr. Valdir Vitorino Filho
(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo/IFSP – Capivari SP)

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos, Matheus e Lavínia, presentes de Deus, ao meu marido, Thiago, pelo apoio, incentivo e paciência. Aos meus pais, Cristina e Davilson e à minha irmã Maysa, meus grandes incentivadores e minha retaguarda. Sem vocês, nada seria possível, nada teria valor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, **à Deus**, pela vida, pela minha família, por ter guiado meus passos, proporcionado mudanças e encontros com pessoas de bem que abriram caminhos e tornaram este doutorado possível.

Aos meus filhos, **Matheus e Lavínia**, que dão sentido a minha vida e são meu melhor trabalho, meu melhor projeto, meu maior legado. A eles agradeço e dedico este trabalho, porque me fazem querer ser uma pessoa melhor todos os dias, por me ensinarem muito mais do que eu sou capaz de ensiná-los. Vocês dois são minhas fontes de energia, de alegria, de esperança e fé.

Ao meu marido, **Thiago**, companheiro e amigo, por mais uma vez apoiar e incentivar minhas escolhas, por suportar comigo este processo de doutoramento que foi especialmente difícil, por compreender e participar da decisão de mudar os rumos da minha trajetória profissional em prol de algo maior.

Aos meus pais, **Davilson e Cristina**, e **à minha irmã Maysa**, por estarem sempre ao meu lado, sem questionamentos, à disposição para ajudar com amor, carinho, respeitando minhas escolhas, fazendo com eu me sinta segura, me acolhendo sempre e tanto. Muito obrigada.

Ao meu orientador, professor e amigo, **Prof. Dr. Sílvio Pires**, pela orientação assertiva, firme, inspiradora. Obrigada pela confiança, pelo carinho, respeito, compreensão, paciência e gentileza sempre.

À Universidade Metodista de Piracicaba, pela bolsa CAPES concedida, a todos os docentes e funcionários, especialmente à Marinez e Silmara, aos colegas de curso e ao aluno de iniciação científica Vítor Uliana pela ajuda.

Agradeço também ao executivo da montadora **entrevistado** que disponibilizou seu tempo para nos receber, nos proporcionou a visita à unidade produtiva, e cujas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento desta tese.

Aos membros da banca de qualificação, **Prof. Dr. Pedro Domingos Antonioli, Prof. Dr. João Batista de Camargo Junior, Prof. Dr. Mateus Cecílio Gerolamo e Prof. Dr. Valdir Vitorino Filho**, pela disponibilidade e contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos membros da banca de defesa, **Prof. Dr. João Batista de Camargo Junior, Prof. Dr. Pedro Domingos Antonioli, Prof. Dr. Mateus Cecílio Gerolamo e Prof. Dr. Valdir Vitorino Filho**, pela disponibilidade e disposição em contribuir para com este trabalho.

Às minhas amigas queridas, em especial, **Marília Brasil e Aline Lex, Melissa Blum, Aline Santamaria, Patrícia Yehia, Vanessa Machado, Aline Marconi, Raquel, Rosana e Cláudia, Karen**, por suas palavras de incentivo, pela torcida, pelas orações, pela paciência, por entenderem minha ausência e por me aguentarem dizendo “tenho que estudar” inúmeras vezes. Obrigada.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, a quem agradeço pelo incentivo e suporte.

*"Recria tua vida, sempre, sempre.
Remove pedras e planta roseiras e faz doces.*

Recomeça."

Cora Coralina

RESUMO

A gestão de riscos em cadeias de suprimentos (*Supply Chain Risk Management – SCRM*) é um tema atual que tem trazido inúmeros desafios aos gestores das cadeias de suprimentos no âmbito empresarial. Dentro da academia, é uma área de conhecimento em pleno desenvolvimento que ainda apresenta lacunas de pesquisa. No geral, embora a importância estratégica da SCRM seja evidente, pouco se sabe sobre como as empresas podem efetivamente mitigar o impacto negativo dos riscos nas cadeias de suprimentos. Por sua vez, a indústria automobilística (IA) continua a desempenhar um papel preponderante no contexto do desenvolvimento tecnológico e gerencial, em especial no Brasil. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo principal propor um modelo conceitual de SCRM para as cadeias de suprimentos da indústria automobilística no Brasil. Desse modo, a pesquisa pretendeu contribuir para preencher, pelo menos, duas lacunas: a produção de conhecimento, uma vez que pesquisas empíricas são poucas e limitadas sobre como as empresas e suas cadeias lidam com a gestão de riscos em cadeias de suprimentos, especialmente no Brasil e na indústria automobilística aqui instalada; e a produção de conhecimento que auxilie os gestores a criar planos de mitigação de riscos factíveis e que possam ser implementados. Para atender ao propósito do trabalho, foi realizado um levantamento da bibliografia sobre o tema por meio de estudos bibliométricos sobre a literatura internacionais e nacionais em SCRM, da comparação entre revisões sistemáticas publicadas no início dos anos 2000 e aquelas publicadas nos últimos anos, ou seja, 2017 e 2018, e do levantamento de publicações recentes. Além disso, foi conduzido um estudo de caso em profundidade em uma grande empresa montadora atuando no Brasil, representativa do setor automobilístico. O modelo desenvolvido foi ancorado nos processos de negócios do modelo SCOR (*Supply Chain Operations Reference-model*) e de suas sugestões de tratativas sobre o tema abordado. Como contribuições, além do próprio modelo conceitual com suas etapas e dinâmica de execução, cada uma das etapas foi discutida e apresentada com dados e fatos reais que exemplificam como cada etapa deve ser conduzida, produzindo ao final delas, um perfil inicial riscos para a Indústria Automobilística no Brasil. Também, a apresentação de uma proposta de implementação do modelo para o processo “Fornecer” do SCOR, cuja análise foi feita por grupos de materiais. Por fim, definiu-se ainda que o melhor momento para dar início ao processo de SCRM é quando da implementação de uma nova cadeia de suprimentos, por exemplo, quando do desenvolvimento de um novo produto.

Palavras-chave: Gestão da Cadeia de Suprimentos, Gestão de Riscos, Gestão de Riscos em Cadeia de Suprimentos, SCOR, Indústria Automobilística no Brasil.

ABSTRACT

Supply Chain Risk Management (SCRM) is a current subject that has brought in numerous challenges to supply chain managers in the business field. Within the academy, it is a rapidly developing area of knowledge, but still with several research gaps. Overall, while SCRM's strategic importance is evident, little progress has been made on how companies can effectively mitigate the negative impact of risks in supply chains. In turn, the automotive industry (AI) continues to play a key role in the context of global technological and managerial development, especially in Brazil. In this context, this work has as main objective to propose a conceptual model for SCRM in the supply chains of the automobile industry in Brazil. Thus, the research aims to contribute to fill at least two identified gaps: the first concerns the production of knowledge, since empirical researches on the subject are still limited, especially in Brazil and within the auto industry. And the second concerns the production of knowledge that helps managers to create feasible (under Brazilian reality) risk mitigation plans. In order to meet the purpose of the study, a review of the bibliography on the subject was carried out in two stages. In the first stage, bibliometric studies were carried out in order to establish an initial framework on international and national studies in SCRM, which allowed the identification of the first gap, confirmed by the comparison between systematic reviews published in the early 2000s and those published in the last years, that is, 2017 and 2018. The second stage, in turn, evaluated recent publications that allowed to confirm the second gap, resulting in the general SCRM model for the AI in Brazil and the interview protocol used in the exploratory phase (field research). At this stage, an in-depth case study was conducted at an important automaker playing in Brazil, representative of the automotive sector. In addition, the developed model was anchored in the business processes of the SCOR (Supply Chain Operations Reference model) model and its suggestions for dealing with the topic addressed. As a contribution, besides the conceptual model itself with its stages and dynamics, each stage was discussed and presented with real data and facts that exemplify how each step should be conducted, producing at the end of them, an initial risk profile for the AI in Brazil. The presentation of a proposal for the implementation of the SCRM model for the "Supply" process of SCOR by group of materials is also a contribution of this research. Finally, it is also defined that the best moment to start the SCRM process is when a new supply chain is implemented, for example, when a new product is developed.

Keywords: Supply Chain Management, Risk Management, Supply Chain Risk Management, SCOR, Automotive Industry in Brazil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura da Tese.....	27
Figura 2 – SCRM como intersecção entre os conceitos SCM e RM.....	29
Figura 3 – Processo de Gestão de Riscos, segundo a ISO 31000:2018.....	35
Figura 4 – Mapa Conceitual da área de SCM.....	38
Figura 5 – SCOR e seus processos de negócios.	41
Figura 6 – Processos de negócios para a SCM.....	49
Figura 7 – Representação atual de uma cadeia de suprimentos.	50
Figura 8 – Processo para a SCRM, segundo Fan e Stevenson (2018).....	57
Figura 9 – Principais etapas do processo de SCRM, segundo Pires <i>et al.</i> (2013).....	60
Figura 10 – Matriz de avaliação de riscos.....	67
Figura 11 – Proposta de reposicionamento da SCRM no SCOR.	79
Figura 12 – Decomposição da SCRM de acordo com o SCOR 12.0.	99
Figura 13 – Modelo conceitual proposto – o processo e suas etapas.	100
Figura 14 – Modelo conceitual proposto – ciclos estratégico e tático/operacional.....	102
Figura 15 – Perspectivas de risco para a cadeia de suprimentos da Indústria Automotiva no Brasil.	111
Figura 16 – Mariz de Avaliação de Riscos.	120
Figura 17 – Desdobramento do processo de SCRM do nível estratégico para o nível tático/operacional para o processo Fornecer.	129
Quadro 1 – Definições gerais sobre risco e gestão de risco segundo a ISO 31000:2018.....	33
Quadro 2 – Determinação do VME e a tomada de decisão.	34
Quadro 3 – Descrição dos níveis de processo do SCOR.	43
Quadro 4 – Estratégias de mitigação de riscos, segundo Ghadge, Dani e Kalawsky (2012).	71
Quadro 5 – Exemplos de estratégias de mitigação de riscos, segundo a APICS (2011).	72
Quadro 6 – Medidas de desempenho, eventos de riscos e suas consequências.	75
Quadro 7 – Sub-processos da SCRM, de acordo com o SCOR 12.0.	77
Quadro 8 – Principais autores, suas pesquisas e contribuições sobre SCRM na Indústria Automotiva.....	88
Quadro 9 – Principais eventos de riscos identificados através do estudo de caso.	115
Quadro 10 – Avaliação dos riscos identificados.	118
Quadro 11 – Definição de estratégias de mitigação de riscos e planos de contingência.	122
Quadro 12 – Métricas por atributo de desempenho.....	127
Quadro 13 – As commodities e suas complexidades.....	132

LISTA DE TABELAS

Nenhuma entrada de índice de ilustrações foi encontrada.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Sigla	Descrição
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABS	<i>Antilock Braking System</i>
AHP	<i>Analytical Hierarchy Process</i>
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
APICS	<i>American Production and Inventory Control Society</i>
APM	<i>Association for Project Management</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCOR	<i>Customer-Chain Operations Reference-model</i>
CGU	Controladora Geral da União
COSO	<i>Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission</i>
DCOR	<i>Design-Chain Operations Reference-model</i>
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>
EnANPAD	Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETO	<i>Enginner to Order</i>
FASB	<i>Financial Accounting Standards Board</i>
GEIA	Grupo Executivo da Indústria Automobilística
GM	<i>General Motors</i>
GOL	Gestão de Operações e Logística
GPRS	<i>General Packet Radio Services</i>
IBGC	Instituto Brasileiro de Governança Corporativa
IRM	<i>Institute of Risk Management</i>
ISCRM	<i>Integrated Supply Chain Risk Management</i>
ISI Web of Knowledge	<i>Institute for Scientific Information Web of Knowledge</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MRO	<i>Maintainance, Repair and Operations</i>
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>
MRP II	<i>Manufacturing Resources Planning</i>
MS	<i>Management Science</i>
MTO	<i>Make to Order</i>
MTS	<i>Make to Stock</i>
VME	Valor Monetário Esperado
OM	<i>Operations Management</i>
OP	<i>Operations Research</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PMI	<i>Project Management Institute</i>
RFID	<i>Radio-Frequency Identification</i>
S&OP	<i>Sales and Operations Planning</i>
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>

SCR	<i>Supply Chain Risks</i>
SCRM	<i>Supply Chain Risk Management</i>
SIMPEP	Simpósio de Engenharia de Produção
SOX	<i>Sarbanes-Oxley</i>
VMI	<i>Vendor Managed Inventory</i>
VW	Volkswagen

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	PROBLEMA E OBJETO DE PESQUISA	19
1.2	OBJETIVOS DA PESQUISA	21
1.3	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	22
1.4	ASPECTOS METODOLÓGICOS	25
1.5	ESTRUTURA DA TESE	27
2	REVISÃO DA LITERATURA	28
2.1	<i>RISK MANAGEMENT</i> – RM	29
2.2	GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	37
2.2.1	SCOR – CONTEXTO E ESCOPO	40
2.2.2	SCM – A EVOLUÇÃO DO CONCEITO	44
2.3	SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT - SCRM	52
2.3.1	SCRM – DEFINIÇÕES E ESCOPO	54
2.3.2	OUTROS MODELOS PARA SCRM	58
2.3.3	O PROCESSO DE SCRM E SUAS ETAPAS	60
2.3.3.1	IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS	61
2.3.3.2	AVALIAÇÃO DOS RISCOS	65
2.3.3.3	MITIGAÇÃO DE RISCOS	67
2.3.3.4	MONITORAMENTO E CONTROLE DE RISCOS	73
2.3.4	SCRM E O SCOR	75
2.4	SETOR AUTOMOBILÍSTICO NO BRASIL	80
2.4.1	CARACTERIZAÇÃO DO SETOR	80
2.4.2	CENÁRIO ATUAL	83
2.4.3	O SETOR AUTOMOBILÍSTICO E OS ASPECTOS DE RISCO	86
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	90
3.1	TIPOLOGIA DA PESQUISA	90
3.2	LEVANTAMENTO DE DADOS E PROTOCOLO DE PESQUISA	91
3.3	O ESTUDO DE CASO	95
4	MODELO PROPOSTO DE SCRM PARA A IA NO BRASIL	97
4.1	MODELO CONCEITUAL – EVIDÊNCIAS TEÓRICAS	97
4.2	MODELO CONCEITUAL – CONTRIBUIÇÕES EMPÍRICAS	103
4.2.1	ETAPA “DEFINIÇÃO DO CONTEXTO” PARA O PROCESSO “PLANEJAR” (FORNECIMENTO, PRODUÇÃO, ENTREGA E RETORNO). 104	
4.2.2	ETAPA “IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS” PARA O PROCESSO “PLANEJAR” (FORNECIMENTO, PRODUÇÃO, ENTREGA E RETORNO). 114	

4.2.3	ETAPA “AVALIAÇÃO DE RISCOS” PARA O PROCESSO “PLANEJAR” (FORNECIMENTO, PRODUÇÃO, ENTREGA E RETORNO).	.116
4.2.4	ETAPA “TRATAMENTO DE RISCOS” PARA O PROCESSO “PLANEJAR” (FORNECIMENTO, PRODUÇÃO, ENTREGA E RETORNO).	120
4.2.5	ETAPA “MONITORAMENTO E CONTROLE DE RISCOS” PARA O PROCESSO “PLANEJAR” (FORNECIMENTO, PRODUÇÃO, ENTREGA E RETORNO).	125
4.3	MODELO CONCEITUAL – PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO	128
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	134
5.1	CONCLUSÕES	134
5.2	LIMITAÇÕES DA PESQUISA	138
5.3	SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	139
	REFERÊNCIAS	140
	APÊNDICE A	151
	APÊNDICE B	160
	APÊNDICE C	162
	APÊNDICE D	166
	APÊNDICE E	169

1 INTRODUÇÃO

Os impactos de crises e catástrofes que afetam a vida das pessoas, das cidades, de países inteiros, suas empresas e cadeias de suprimentos têm sido cada vez mais noticiados pela mídia nacional e internacional. Em 2011, um terremoto, seguido de um tsunami, atingiu o norte do Japão deixando mais de 18 mil mortos e 123 mil desabrigados e provocando o acidente nuclear de Fukushima (EXAME, 2017). Nessa ocasião, três fábricas da Toyota pararam por duas semanas e parte de sua cadeia de fornecedores foi destruída, incluindo produtores de semicondutores que são usados em computadores de bordo, por exemplo. Mais de 370 mil veículos deixaram de ser produzidos (LEITE, 2012). Mais recentemente, em 2017, o México, o maior país exportador de veículos da América Latina, foi atingido por um forte terremoto que deixou centenas de mortos. Nissan e Volkswagen pararam suas fábricas para avaliar danos (G1, 2017).

Por sua vez, o Brasil sentiu os impactos da greve de caminhoneiros que durou 10 dias e interrompeu o fornecimento de combustível e distribuição de alimentos, medicamentos, produtos agrícolas, peças, exportações, entre outros. A greve teve início em 21 de maio de 2018 e quase levou o país ao colapso (BBC, 2018). Dentre as principais reivindicações estavam o preço do óleo diesel e os valores de fretes. A crise que afetou o país inteiro expõe um grande gargalo da logística brasileira, a dependência do transporte rodoviário. As fábricas da Ford em Camaçari (BA), Taubaté (SP) e da General Motors em Gravataí (RS) tiveram suas operações suspensas por falta de componentes e também enfrentam problemas para distribuição de veículos às redes de concessionárias (SILVA, 2018).

Sob uma outra perspectiva, a busca obstinada por eficiência nas cadeias de suprimentos aumentou, por consequência, a vulnerabilidade das cadeias para interrupções imprevistas. O termo vulnerabilidade na cadeia de suprimentos pode ser compreendido como a exposição a perturbações graves, decorrentes dos riscos internos à cadeia de suprimentos (surtem da interação entre os membros da cadeia) e externos à cadeia (surtem da interação entre a cadeia e o ambiente, por exemplo, greves, terrorismo) (CHRISTOPHER *et al.*, 2002). Segundo um trabalho publicado em 2003 pelo Centro de Pesquisa em Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Centre for Logistics and Supply Chain Management*) da Universidade de Cranfield, a combinação de choques globais e suas implicações sociais, ambientais e políticas nos últimos anos, se caracterizou como um alerta para a vulnerabilidade intrínseca das complexas economias inter-relacionadas. Para alguns autores (ESPER; DEFEE; MENTZER, 2010; MENTZER *et al.*, 2001), a disseminação de práticas e iniciativas para a gestão da cadeia

de suprimentos (*Supply Chain Management – SCM*) como o *outsourcing* de produtos e processos e a redução da base de fornecedores, fez com que as empresas tivessem que buscar formas mais efetivas de coordenar o fluxo de materiais e informações na cadeia, aproximando-as de seus fornecedores e clientes, agora globais. Além disso, o que se pode perceber foi uma rápida aceleração da demanda e dos níveis de produção logo no início do ciclo de vida dos produtos, fruto do entrelaçamento e integração cada vez maior entre as empresas, somado ao fato de que a expectativa dos clientes cresceu em termos de variedade de produtos e serviços, as inovações tecnológicas reduziram o ciclo de vida dos produtos e o *time to market* se tornou cada vez menor. Esses fatores somados vêm exigindo que as cadeias de suprimentos sejam cada vez mais ágeis e flexíveis, conseqüentemente, mais integradas e coordenadas (MISHRA *et al.*, 2016; NORRMAN; JANSSON, 2004).

Frente à este cenário e em resposta à ele, na academia, o tema gestão de riscos em cadeias de suprimentos (*Supply Chain Risk Management – SCRM*) tem recebido maior atenção por parte dos pesquisadores, em especial na última década (CHRISTOPHER; HOLWEG, 2011; GHADGE; DANI; KALAWSKY, 2012; PIRES; WEINSTOCK; ANDRADE, 2013; CHANG; ELLINGER; BLACKHURST, 2015; BAK, 2018), e tem sido considerado um campo emergente e promissor, mas com lacunas a serem preenchidas em seu escopo (GHADGE; DANI; KALAWSKY, 2012). De acordo com um estudo realizado pela McKinsey, em 2010, com 639 executivos de diversos setores industriais, o risco em cadeias de suprimentos foi considerado um dos maiores desafios que eles têm enfrentado. Nessa mesma pesquisa, mais de 60% dos executivos consideraram que o risco nas cadeias de suprimentos aumentou nos últimos anos e o mesmo percentual enfatizou que a expectativa é que continuem aumentando (GYOREY; JOCHIM; NORTON, 2011).

O aumento da vulnerabilidade das cadeias de suprimentos agravado pelas recentes crises e catástrofes motivou a busca por novas formas de se lidar com os riscos. Assim, a Gestão de Riscos, um campo de investigação já estabelecido há décadas em outras áreas, tornou-se uma área importante no contexto da SCM (JÜTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003; PAULSON, 2005). Por SCRM entende-se a identificação, avaliação, gestão e controle dos riscos internos e externos que podem afetar o desempenho de uma cadeia. Além disso, a SCRM compreende a implementação de estratégias apropriadas por meio de uma abordagem coordenada e colaborativa entre os membros, com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade da cadeia de suprimentos como um todo, garantindo sua rentabilidade e continuidade (CHANG; ELLINGER; BLACKHURST, 2015; CHRISTOPHER; LEE, 2004; CHRISTOPHER; PECK,

2004; MANUJ; MENTZER, 2008). Tang e Musa (2011) complementam esse entendimento quando definem que risco no contexto da cadeia de suprimentos e sob esta perspectiva pode ser definido como a possibilidade de haver desbalanceamento entre demanda e suprimento e seus efeitos que criam interrupções nas cadeias de suprimentos. Essas interrupções podem estar ligadas ao fluxo de informação, materiais e produtos, desde o fornecedor inicial ao usuário final, e a implementação de estratégias de mitigação de riscos pode minimizar as incertezas advindas de diversas fontes de risco (JÜTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003).

Apesar do crescente interesse pelo tema SCRM, o Brasil não figura dentre os países que mais produzem sobre o tema, de acordo com Bak (2018), que organizou uma revisão sistemática da literatura sobre SCRM desde 1990 até 2015. Uma provável justificativa é levantada por Blos *et. al* (2009) que associa a “novidade” do tema ao contexto socioeconômico do Brasil que o coloca como país em desenvolvimento. A pesquisa realizada pelos autores com atores da indústria automobilística brasileira concluiu que de uma amostra de 46 questionários retornados, 91% deles apresentavam falta de conhecimento ou conhecimento superficial sobre o SCRM e até mesmo sobre SCM. Apenas 9% dos respondentes apresentaram conhecimento elevado sobre SCRM. A amostra era composta por gerentes de compras, de produção e gestores de cadeias de suprimentos (BLOS *et al.*, 2009).

Dentre os diversos setores industriais, a indústria automobilística, em especial, é conhecida por seus esforços e inovações para aprimorar suas cadeias de suprimentos (THUN; HOENIG, 2011). Durante o século XX, a indústria automobilística se expandiu, andou na vanguarda do setor industrial e se tornou um setor líder global em vários aspectos, em especial na gestão de operações. Já no século XXI, apesar do crescimento da representatividade de outros setores industriais e de seus crescentes desafios, a indústria automobilística continua mantendo sua importância e, com seu nível de complexidade e desafios, servindo como um fértil laboratório para desenvolver, introduzir, monitorar, revisar e aprimorar conceitos, especialmente para pesquisadores em gestão de operações e cadeias de suprimentos (PIRES; SACOMANO NETO, 2008; SCAVARDA *et al.*, 2010, 2015). O Brasil já foi e vem sendo um laboratório para essa indústria no desenvolvimento de formas inovadoras de gestão da cadeia de suprimentos, como é o caso do Condomínio Industrial e do Consórcio Modular (SCAVARDA; HAMACHER, 2001). O condomínio industrial é composto por um grupo de fornecedores diretos, conhecidos como sistemistas, que instalam suas plantas próximas à empresa montadora, quando não dentro dos muros da montadora, participando inclusive da divisão dos custos de infraestrutura. São fornecedores, em geral, de módulos ou sistemas mais

complexos abastecidos de acordo com a programação de produção, diretamente na linha de montagem (*just-in-sequence*). Nesses casos, os recursos dos sistemistas não são dedicados exclusivamente para a montadora, diferente do que acontece no consórcio modular. Podem ser citados como casos de condomínios industriais: Ford em Camaçari (BA), GM em Gravataí (RS), VW em Curitiba (PR), Renault em Curitiba (PR), DaimlerChrysler em Juiz de Fora (MG) e Toyota em Indaiatuba (SP) (PIRES; SACOMANO NETO, 2008). Mais recentemente, em 2012, na cidade de Piracicaba (SP), a Sul Coreana Hyundai inaugurou sua primeira fábrica no Brasil seguindo os mesmos moldes dos condomínios. Já o consórcio modular consiste em separar o produto em subconjuntos ou módulos que são delegados a um fornecedor que tem a responsabilidade de montar seu módulo diretamente na linha de montagem da montadora. O grupo VW foi pioneiro na implementação integral desse modelo de gestão da cadeia de suprimentos na fábrica de Resende (RJ). No consórcio modular, a relação contratual é de longo prazo entre o fabricante de automóveis e um pequeno número de fornecedores de primeira linha. Os fornecedores assumem a responsabilidade pela montagem final diretamente na linha de montagem, pelos investimentos na operação e gestão da cadeia de suprimentos dos módulos. À montadora cabem a linha de montagem, a gestão da planta e testes finais (PIRES, 1998).

No entanto, apesar de sua importância e representatividade, conforme alertado por Pires *et al.*, 2013, são raros os estudos sobre gestão de riscos em cadeias de suprimentos da indústria automobilística, como, por exemplo, os estudos conduzidos por Blos *et al.* (2009) e Thun e Hoening (2011). E ainda, uma pesquisa realizada pela *APICS Supply Chain Council*, com 9000 profissionais em 2011, aponta que embora a importância da gestão de riscos continue aumentando, ainda existem lacunas e a gestão de riscos em cadeias de suprimentos está ainda nos estágios iniciais de maturidade (APICS SCC, 2015). Lacunas estas que se mantêm ainda nos dias atuais (OLSON; DASH WU, 2010; BAK, 2018; FAN; STEVENSON, 2018).

1.1 Problema e Objeto de Pesquisa

Como apresentado anteriormente, a questão dos riscos nas cadeias de suprimentos tem sido tema de estudo de várias pesquisas ao redor do mundo. No entanto, existem lacunas a serem preenchidas sobre a definição e escopo da SCRM, dada sua natureza complexa e multifacetada. Além disso, o conhecimento adquirido por áreas como logística e suprimentos precisam ser consolidados para que a pesquisa em SCRM avance (FAN; STEVENSON, 2018). Por outro lado, no Brasil especificamente, a SCRM é ainda um campo quase inexplorado (AGUIAR, 2010; TOMAS; ALCANTARA, 2013; MATOS *et al.*, 2017a). Desta forma, abrem-

se possibilidades de pesquisas que abordem e tragam conhecimento sobre os tipos de riscos que mais afetam as cadeias de suprimentos no Brasil e que busquem e apresentem alternativas de mitigação ou eliminação desses riscos.

Para gerenciar de forma eficiente e eficaz o fluxo de recursos e informações, balanceando oferta e demanda, reduzindo custos e agregando valor ao cliente, a gestão da cadeia de suprimentos deve estar atenta aos acontecimentos dentro e fora das empresas. Nos anos recentes, atingir estes objetivos tem sido um grande desafio, especialmente considerando o ambiente instável em que as empresas operam, a volatilidade dos mercados (PECK, 2005) e a proliferação de cadeias de suprimentos globais. Chang, Ellinger e Blackhurst (2015) destacam que as pesquisas existentes chamam a atenção para a necessidade de desenvolver cadeias de suprimentos resilientes que possam responder a perturbações e que sejam capazes de retornar de forma rápida e eficiente as operações da cadeia de suprimentos para a sua forma original ou um estado ainda melhor. Segundo tais autores, a importância estratégica da SCRM é cada vez mais evidente.

As cadeias de suprimentos da indústria automobilística no Brasil são consideradas dentre as mais importantes do mundo, tanto do ponto de vista da produção de veículos quanto do mercado consumidor. O setor automotivo brasileiro está presente em todas as regiões brasileiras com 65 unidades industriais, empregando mais de 130 mil colaboradores diretos e 1,5 milhão de empregos na cadeia produtiva. Em anos de volumes recordes, como em 2013, foram produzidos no Brasil mais de 3,73 milhões de unidades e 3,80 milhões foram vendidas. O setor investe em pesquisa e engenharia, sendo responsável por inovações como o veículo movido a etanol que possibilitou, em 2003, a criação da tecnologia flex, que figura dentre as mais bem sucedidas soluções de uso de combustível renovável no mundo (ANFAVEA, 2016).

Neste contexto, esta pesquisa contribui com as discussões sobre SCRM a partir do entendimento da importância e do papel da gestão de riscos em cadeias de suprimentos da indústria automobilística no Brasil. Para tanto, a questão de pesquisa que norteou a investigação inicial foi:

- Como a indústria automobilística no Brasil gerencia os riscos no contexto da gestão da cadeia de suprimentos?

1.2 Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa foi propor um modelo conceitual contemplando as etapas de identificação, análise, proposição de planos de mitigação e monitoramento para os principais riscos identificados nas cadeias de suprimentos da indústria automobilística no Brasil, visto sob a perspectiva da montadora como empresa focal. Ressalta-se que o modelo conceitual proposto se aplica ao segmento de automóveis e comerciais leves, cujas montadoras estão instaladas no Brasil (contexto). O modelo de referência de processos para SCM, o SCOR, foi utilizado nos níveis 1 e 2 para descrever e analisar a configuração da cadeia de suprimentos dessa Indústria, uma vez que são eles que descrevem, respectivamente, a arquitetura da cadeia de suprimentos com seus requisitos e a estratégia de operações.

De forma resumida, o SCOR – *Supply Chain Operations Reference-model* é um modelo de referência para a SCM, orientado para a tomada de decisões e reconhecido como sendo o primeiro modelo de referência construído para descrever, comunicar, avaliar e melhorar o desenho da SCM. Além disso, ele facilita a integração da cadeia de suprimentos (*Supply Chain – SC*) porque define processos de negócios associados com todas as fases para satisfazer a demanda de um cliente (APICS, 2017). Lançado em 1996, após ser testado e ajustado por diversas empresas em diferentes segmentos industriais, o modelo baseia-se em seis processos básicos que são: Planejar (*Plan*), Abastecer (*Source*), Fazer (*Make*), Entregar (*Deliver*), Retornar (*Return*) e, a partir da versão 11.0 do SCOR, os processos chamados Viabilizadores (*Enable*) passaram a ser considerados processos de nível 1. A gestão de riscos na cadeia de suprimentos é considerada um dos processos viabilizadores, assim como a gestão de contratos na cadeia de suprimentos, a gestão das regras de negócios, gestão de desempenho, entre outros. A versão 12.0 do SCOR é a mais recente, e foi a versão utilizada nesta tese.

Desse modo, a pesquisa contribui para preencher as duas lacunas encontradas na literatura: a primeira diz respeito à produção de conhecimento, uma vez que pesquisas empíricas são poucas e limitadas sobre como as empresas e suas cadeias lidam com a gestão de riscos em cadeias de suprimentos (RITCHIE; BRINDLEY, 2007; BLOS *et al.*, 2009; BAK, 2018), especialmente no Brasil e na indústria automobilística (AGUIAR, 2010; TOMAS; ALCANTARA, 2013) e a segunda lacuna diz respeito à produção de conhecimento que auxilie os gestores a criar planos de mitigação de riscos factíveis e que possam ser implementados. De forma prática, espera-se que o modelo permita apresentar à academia uma forma prática de organizar e gerenciar os riscos no contexto da SCM tendo como base o modelo de referência de processos reconhecido internacionalmente, o SCOR. Às empresas e gestores que atuam na

Indústria Automobilística, o modelo traz, além da proposta sobre como estruturar a SCRM, *insights* sobre os riscos que mais comumente afetam esse setor e planos de mitigação, a partir da exploração de casos reais identificados na literatura e por meio do estudo de caso. Por fim, uma proposta de implementação é apresentada, que auxiliará os gestores interessados a iniciar a estruturação e análise de riscos em empresas do setor automotivo.

Para Chang, Ellinger e Blackhurst (2015), a gestão de riscos em cadeias de suprimentos é uma área de conhecimento que ainda apresenta grandes problemas aos gestores de cadeias de suprimentos. Embora a importância estratégica da SCRM seja aparente, pouco se sabe sobre como as empresas podem efetivamente mitigar o impacto negativo dos riscos nas cadeias de suprimentos. De acordo com pesquisa realizada com 150 executivos de diversas empresas realizada pelo *The Global Supply Chain Institute* da Universidade do Tennessee, EUA, a grande maioria das empresas não direcionam a devida atenção aos riscos em suas cadeias. Segundo dados da própria pesquisa, 90% das empresas não quantificam riscos quando decidem realizar um *outsourcing* e 66% delas possuem gestores de riscos nas áreas financeiras ou de *compliance*. Ainda, as funções internas ignoram os riscos nas cadeias de suprimentos e 100% dos executivos de cadeias de suprimentos acreditam que os seguros são uma ferramenta de mitigação de riscos efetivas (DITTMANN, 2014).

Dessa forma, foram objetivos específicos desta pesquisa:

- a) Identificar as principais fontes de riscos para as cadeias de suprimentos da indústria automobilística no Brasil;
- b) Classificar os riscos sob a perspectiva dos impactos causados e das ações possíveis, considerando os seis processos básicos do SCOR.
- c) Elaborar planos de mitigação para os riscos identificados;
- d) Definir formas de monitoramento e controle de riscos;

1.3 Justificativa da Pesquisa

Esta pesquisa justifica-se pela atualidade e relevância do tema, pelo fato de que a gestão de riscos em cadeias de suprimentos é um campo de pesquisa ainda em consolidação, por existirem poucos trabalhos empíricos tanto internacionalmente quanto nacionalmente, em especial na indústria automobilística. A relevância da pesquisa também é reforçada pela importância econômica e tecnológica da indústria automobilística. Além disso, ela é usualmente

considerada um segmento industrial bem propício (como se fosse um grande laboratório) para a investigação de tecnologias e questões gerenciais emergentes.

No Brasil, a indústria automobilística vem desempenhando um papel bastante relevante para a economia desde que se instalou. Segundo a ANFAVEA (2016), atualmente são 65 unidades industriais espalhadas por todas as regiões do Brasil, número que tende a aumentar cada vez mais com os investimentos feitos pelas montadoras. A indústria automobilística chegou a representar 6,3% do PIB total em 2010, mas em meio a uma crise que fez despencar a venda de veículos no Brasil, o total faturado pelo setor caiu para 4,1% do PIB em 2015, quando foram produzidas 2,42 milhões de unidades, contra 3,14 milhões de unidades em 2014, o que coloca o Brasil na 9ª posição no *ranking* mundial de produção de veículos, atrás de China, Estados Unidos, Japão, Alemanha, Coreia do Sul, Índia, México e Espanha (ANFAVEA, 2016).

O setor ainda representa uma cadeia produtiva grande que engloba fabricantes, fornecedores de matéria-prima, autopeças, distribuidores, postos de gasolina, seguradoras, oficinas mecânicas, borracharias, empresas de comunicação, agências de publicidade, entre outros. Essa cadeia, que está completamente interligada, emprega mais de 1,5 milhões de trabalhadores, gera renda nas famílias e faz a roda da economia girar.

Além dos desafios impostos pelo cenário econômico brasileiro e mundial atual, com o crescente aumento da competição global no setor e a crise econômica em que o país se encontra, Pires e Sacomano (2008) ainda relacionam uma série de outros desafios impostos à indústria automobilística no cenário global, entre eles: (a) redução dos ciclos de vida dos produtos e rápida introdução de novos produtos, com pressão pela redução do *time to market* e dos custos de desenvolvimento; (b) pressões por redução de custos/preço, redução dos tempos de entrega, melhoria da qualidade e serviços aos clientes; (c) pressões pelo desenvolvimento de produtos/veículos e processos com tecnologias alternativas e/ou que agridam menos o meio ambiente; (d) pressões para suprir novos mercados, tanto em termos geográficos como em termos de novos produtos; (e) redução da base, estreitamento das relações e forte dependência dos fornecedores, bem como uso intensivo da prática de *outsourcing*.

A escolha da indústria automobilística se justifica, portanto, pelos desafios impostos ao setor, pelo papel econômico e social desempenhado por ele, mas também é motivada pelo fato de que os principais avanços em gestão da cadeia de suprimentos têm sido feitos nessa indústria (SCAVARDA *et al.*, 2015; THUN; HOENIG, 2011), o que a torna um campo de pesquisa interessante e motivador.

A gestão de cadeia de suprimentos, por sua vez, tem um papel importante para a competitividade das empresas, a medida que a integração do processos de negócios entre múltiplas empresas traz benefícios (ZHU; KRIKKE; CANIËLS, 2017). Dentre alguns benefícios, a SCM torna mais rápida a troca de informações por meio de implementação de soluções como, por exemplo, a troca eletrônica de dados (*Electronic Data Interchange – EDI*), ou de implementação de práticas e iniciativas, como, por exemplo, o envolvimento dos fornecedores o mais cedo possível no desenvolvimento de novos produtos. Conseqüentemente, as ações de cada membro da cadeia tornam-se mais alinhadas, permitindo redução global de custos e agilidade de resposta aos clientes (PIRES, 2004; VAN HOEK; CHAPMAN, 2007). Por outro lado, níveis maiores de eficiência ao mesmo tempo que entregam mais valor aos clientes, por outro, exigem mais agilidade, flexibilidade (NORRMAN; JANSSON, 2004; MISHRA *et al.*, 2016) das cadeias com suas múltiplas empresas, processos e fluxos, em um ambiente dinâmico, multifuncional e global, o que produz sistemas complexos (MANUJ; SAHIN, 2011). Altos níveis de complexidade nas cadeias de suprimentos têm sido culpados por reduzir a eficiência e identificados como precursores de interrupções nas cadeias de suprimentos (BODE; WAGNER, 2015). Interrupções essas que têm potencial para causar perdas de curto e longo prazos no valor para os acionistas, nas vendas e reputação, bem como prejudicar o relacionamento entre clientes e fornecedores.

Ao mesmo tempo, as empresas têm testemunhado o crescimento de eventos que afetam negativamente as suas SCs, tais como atos terroristas, desastres naturais, crises econômicas e falência de empresas. Nesse sentido, a exposição aos riscos (quer sejam por fatores internos ou externos) nas cadeias de suprimentos tem aumentado consideravelmente (PIRES; WEINSTOCK; ANDRADE, 2013). A gestão de riscos aparece, portanto, como uma prática fundamental para que as empresas de fato prosperem, dado o ambiente turbulento sobre o qual as empresas operam na atualidade. Christopher e Holweg (2017) concluem como resultado de um estudo sobre volatilidade em cadeias de suprimentos que embora os níveis de volatilidade vivenciados durante a crise financeira global tenham reduzido, ainda permanecem em níveis muito superiores àqueles anteriores à crise e não há sinais de que retornarão a condições mais estáveis, quando muitas cadeias de suprimentos foram projetadas. Dessa forma, os riscos associados à turbulência externa e aqueles específicos da própria empresa podem ser considerados os maiores desde que o conceito de SCM foi apresentado pela primeira vez, o que torna o tema risco em cadeias de suprimentos importante e relevante neste momento (CHRISTOPHER; HOLWEG, 2011, 2017).

A complexidade do mundo moderno e a busca obstinada de eficiência nas cadeias de suprimentos, inadvertidamente aumentaram a vulnerabilidade dessas mesmas cadeias para interrupções imprevistas, segundo pesquisa realizada pela Universidade de *Cranfield* (CENTRE FOR LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, 2003). Dessa forma, risco e vulnerabilidade podem surgir tanto do lado da demanda quanto do fornecimento, dentro da empresa (perspectiva de processos e controle), fora dela, considerando o ambiente em que está inserida, e onde eventos externos como, por exemplo, de mudanças climáticas a greves, podem perturbar o funcionamento da cadeia.

Por fim, nesse contexto, é justificado o crescente interesse pela SCRM e confirmado em trabalhos como o organizado por Zhu, Krikke e Caniels (2017). Os autores realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre SCRM e constataram um aumento considerável do número de publicações sobre o tema nos anos recentes. Segundo os autores, que avaliaram artigos desde 1998 a 2015, 70% dos artigos selecionados para a pesquisa foram publicados entre 2009 e 2015, o que demonstra o crescente interesse pela pesquisa sobre o SCRM. Por outro lado, no Brasil, as pesquisas sobre SCRM estão somente começando, inclusive na indústria automobilística (AGUIAR, 2010; PIRES; WEINSTOCK; ANDRADE, 2013).

1.4 Aspectos Metodológicos

Segundo Borgström (2012), os fenômenos de SCM são vistos como holísticos, dinâmicos e sensíveis ao contexto. Dessa forma, será possível aprender sobre as implicações desse pressuposto se o processo de pesquisa e seus pressupostos metodológicos forem consistentes com essa visão.

Levando em consideração os objetivos propostos pela pesquisa que são a proposição de um modelo conceitual que contemple as etapas de identificação, análise, proposição de planos de mitigação e monitoramento para os principais riscos identificados nas cadeias de suprimentos da indústria automobilística no Brasil, a abordagem metodológica utilizada foi do tipo exploratória e de caráter qualitativo. A pesquisa qualitativa tem sido cada vez mais bem aceita como forma de promover avanços no conhecimento sobre a SCM (BORGSTRÖM, 2012). Pesquisas classificadas como exploratória e de caráter qualitativo, segundo Yin (2008), tem como finalidade aprimorar ideias e aprofundar o entendimento sobre determinado problema para definir questões ou hipóteses para uma investigação posterior. Além disso, estudos exploratórios procuram informações que possibilitem estabelecer relações de causa e efeito, ou seja, procuram encontrar a causa que melhor explique o fenômeno estudado e suas relações

causais.

O procedimento adotado para a coleta dos dados necessários foi a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. A pesquisa bibliográfica é etapa crucial para qualquer pesquisa e o estudo de caso é o método mais adequado, segundo Yin (2014), para descrever e avaliar situações em que a questão de pesquisa é do tipo “como” ou “por quê” e, o objetivo é o entendimento e a exploração em profundidade do fenômeno estudado. Para Yin (2014), o estudo de caso não representa uma amostra, e o objetivo do pesquisador é expandir e generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar frequências (generalização estatística). Além disso, o método do estudo de caso vem se tornando mais bem aceito em pesquisas relacionadas à gestão de operações e à cadeia de suprimentos como uma forma legítima e válida de adicionar subsídios a este campo de conhecimento que outros tipos de abordagem não conseguem suprir (ELLRAM, 2006).

Quanto à natureza das fontes, a pesquisa bibliográfica foi realizada nas principais fontes acadêmicas disponíveis e composta por livros, periódicos nacionais e internacionais, com o objetivo de selecionar os principais conceitos a serem analisados. Para a pesquisa de campo, o método de coleta de dados foi por intermédio de entrevista semiestruturada e em profundidade, realizada com um dos principais executivos da área de logística de uma empresa representativa do setor industrial escolhido, ou seja, a indústria automobilística no Brasil. A definição da empresa para o estudo de caso e do entrevistado foi intencional pela relevância de ambos (empresa e profissional) no setor escolhido, mas também pela possibilidade e facilidade de acesso. Outras formas de coleta de dados foram também empregadas como uma visita realizada à unidade montadora que contribuiu para o entendimento dos processos, fluxos e práticas de SCM empregadas, complementando os dados obtidos pela entrevista e pelas informações sobre a empresa obtidas diretamente no *site* disponível na Internet.

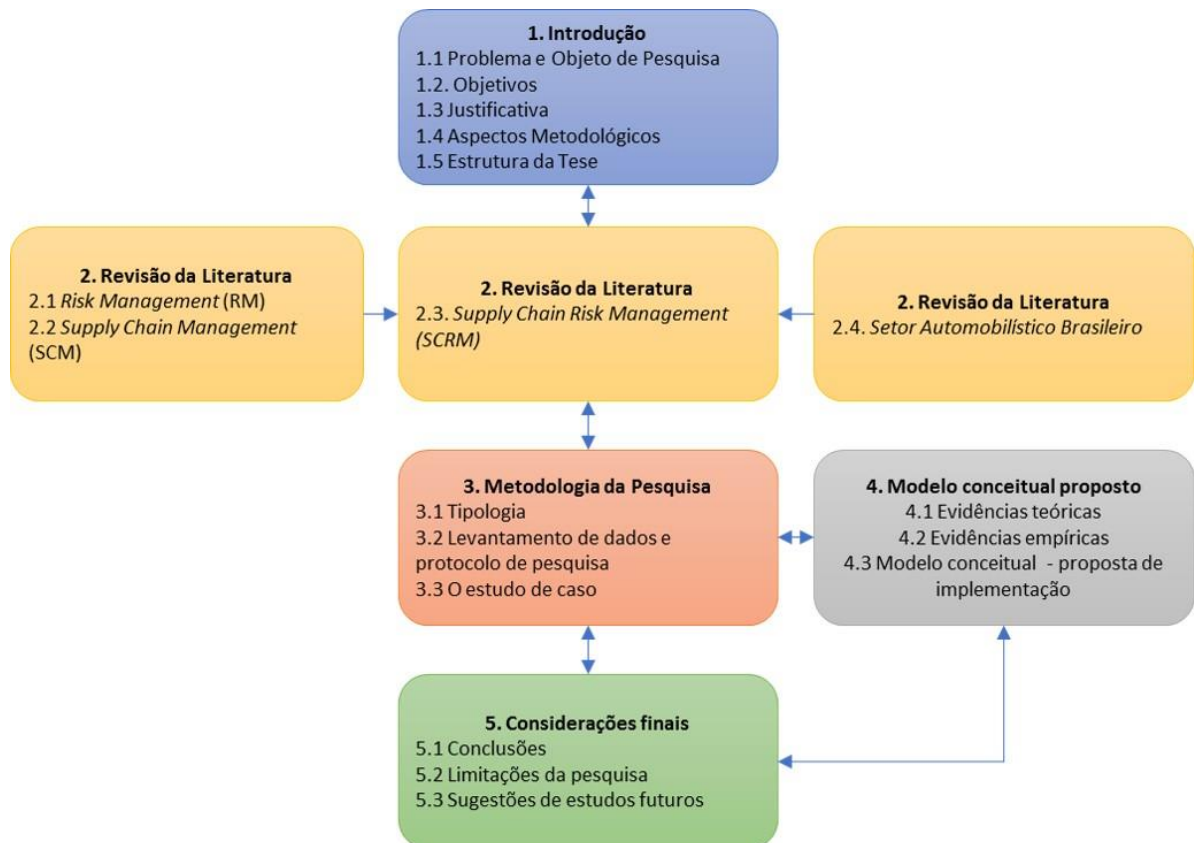
Por fim, de posse da revisão da literatura sobre o tema e dos dados coletados no estudo de caso, a análise dos dados foi conduzida utilizando-se como suporte o modelo de referência SCOR para SCM, por tratar-se de um modelo de referência já construído e consolidado. Como resultado, a pesquisa propõe um modelo conceitual para a SCRM voltado, em especial, para a Indústria Automobilística no Brasil, apresentando, de forma prática, etapas, os principais riscos que afetam a competitividade dessas cadeias, a proposição de planos de mitigação, *insights* e uma proposta de implementação para gestores interessados.

1.5 Estrutura da Tese

Este trabalho está estruturado e dividido em 5 capítulos, além das referências e apêndices. O Capítulo 1 é composto pela introdução, pelos objetivos e as justificativas que contextualizam a realização da presente tese. São também resumidamente apresentados os aspectos metodológicos e a estrutura da tese. O Capítulo 2 apresenta a revisão da literatura referente ao tema principal Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos, abordando também os temas Gestão de Riscos, Gestão da Cadeia de Suprimentos e o Setor Automobilístico Brasileiro por tratar-se do setor industrial escolhido como foco para esta pesquisa. A construção do referencial teórico foi o primeiro passo para entendimento da temática e do problema de pesquisa. No Capítulo 3, descreve-se em detalhes o método de pesquisa utilizado, a caracterização da pesquisa, método de coleta dos dados empíricos. No Capítulo 4, apresentam-se os dados obtidos e o modelo proposto para a gestão de riscos nas cadeias de suprimentos da indústria automobilística no Brasil. Por fim, o Capítulo 5 traz as principais conclusões obtidas, além dos aspectos gerais da pesquisa, suas limitações e sugestões para pesquisas futuras.

A estrutura da tese é ilustrada pela **Figura 1**:

Figura 1 – Estrutura da Tese.



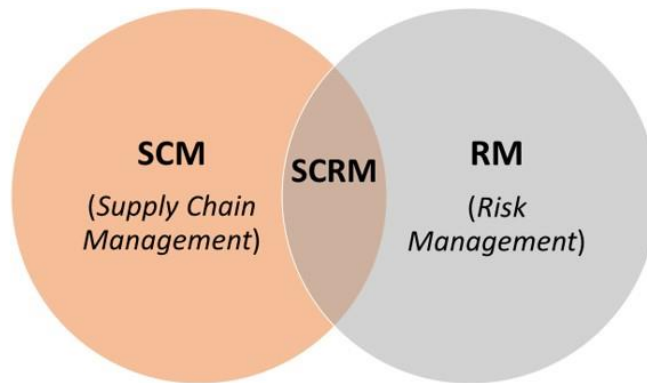
Fonte: Elaborado pela autora.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesse capítulo apresentam-se conceitos e definições para os temas que são centrais para esta tese, a saber: (a) gestão de riscos na cadeia de suprimentos (tópico 2.3) e (b) a indústria automobilística no Brasil (tópico 2.4). Além disso, apresentam-se também neste capítulo uma breve explicação sobre os temas Gestão de Riscos (tópico 2.1) e Gestão da Cadeia de Suprimentos (tópico 2.2) que dão origem ao tema central desta pesquisa. Trata-se de uma revisão de literatura estruturada que utilizou como estratégia de busca para o tema central da pesquisa, Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos: a) levantamento da produção acadêmica internacional sobre gestão de riscos na cadeia de suprimentos em periódicos internacionais indexados na base de dados do ISI *Web of Knowledge*, realizado em julho de 2015 e, cujo resultado foi publicado como trabalho bibliométrico em 2017 (MATOS *et al.*, 2017b); b) levantamento da produção nacional sobre o tema SCRM nas bases Scielo e Spell e nos Anais do EnANPAD realizado em agosto de 2016 e cujos resultados foram publicados no Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) também em 2017 (MATOS *et al.*, 2017a); c) levantamento das dissertações e teses publicadas sobre o tema e disponíveis no Portal da CAPES, realizado em março de 2017; e, por fim, d) levantamento de atualizações e artigos relevantes nas bases Emerald, Periódicos CAPES e Google *Academics*, por meio de buscas realizadas ao longo de todo o processo de construção da base literária, de forma a garantir que a literatura utilizada seja a mais atual e relevante. O detalhamento da estratégia de busca será apresentado no tópico 3 sobre Metodologia.

O interesse em pesquisar e tratar questões de riscos em cadeias de suprimentos tem aumentado consideravelmente tanto por pesquisadores quanto por profissionais (JÜTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003; PAULSON, 2005). O aumento da vulnerabilidade das cadeias de suprimentos motivou a busca por novas formas de se lidar com os riscos. Assim, a Gestão de Riscos, uma área de investigação já estabelecida há décadas em outras áreas, tornou-se uma área importante no contexto das SCs. Esta nova área de pesquisa chamada Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Risk Management - SCRM*) pode ser descrita então como a intersecção dos conceitos Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management - SCM*) e Gestão de Riscos, do inglês *Risk Management (RM)* (PAULSON, 2005), representada pela **Figura 2**.

Figura 2 – SCRM como intersecção entre os conceitos SCM e RM.



Fonte: própria autora.

2.1 Risk Management – RM

Na academia, as pesquisas sobre riscos são originárias de diversas áreas de conhecimento como, por exemplo, contabilidade, finanças, economia, *marketing*, negócios, logística e até psicologia (WAGNER; BODE, 2006). A provável explicação para esse fenômeno talvez seja pelo fato de que o risco faz parte da vida das pessoas, da sociedade e das empresas. Ele está presente em todos os lugares, da energia à infraestrutura, das cadeias de suprimentos à segurança nos aeroportos, dos hospitais às casas, até mesmo presente na elaboração desta tese tantos foram os obstáculos e imprevisibilidades que surgiram no decorrer do caminho. Dessa forma, RM envolve entender, analisar e gerenciar os riscos, minimizando suas ameaças e maximizando seu potencial, para garantir que as organizações atinjam seus objetivos (IRM, 2018), bem como as pessoas e a sociedade.

O termo risco observado como manifestação da aleatoriedade, assim como a incerteza, foi adotado, de forma pioneira, pelas empresas de seguros em 1921, na Inglaterra, como aplicação da tese de doutorado de Frank Knight publicada no livro *Risk, uncertainty and profit* (AGUIAR, 2010). Para ele, a incerteza precisa ser considerada com um sentido distinto da noção de risco. O termo risco, então, é utilizado para caracterizar uma incerteza mensurável, enquanto que a incerteza não-mensurável é a incerteza propriamente dita (DAMODARAN, 2009). Dessa forma, Knight associa também risco às probabilidades objetivas, e incerteza às probabilidades subjetivas (HOLTON, 2004). Em 1952, Harry Markowitz publicou um artigo sobre risco que ficou conhecido como Teoria de Portfolio que descreve como investidores devem balancear riscos e recompensas na construção de portfólio de investimentos.

Além de incerteza e recompensa, para Holton (2004) o termo exposição deve ser compreendido por estar associado ao termo risco. A exposição, para ele, é uma condição pessoal, mas distinta de incerteza. Estar incerto sobre uma proposição não afeta o fato de estar exposto à proposição, ou seja, pode-se estar convencido de que uma proposição é verdadeira, mas ainda prefere-se que seja falsa, o que levaria, nesta situação, a estar exposto à proposição. Holton (2004) apresenta o exemplo sobre estar exposto à chuva sem capa de chuva para clarificar “exposição”. Estar ao ar livre sem capa de chuva seria uma exposição à chuva porque independente de a proposição “está chovendo” ser verdadeira, preferia-se que fosse falsa. A exposição depende de quais são também as preferências (HOLTON, 2004).

Uma vez apresentados os conceitos incerteza e exposição, o autor acima supracitado apresenta sua definição geral para o termo risco, sem preocupar-se com nenhuma categoria específica de risco, que pode ser aplicada ao negócio de gás natural, ao lançamento de um novo negócio, às decisões militares, até para um pedido de aumento de salário e à romances. Para ele, as situações descritas podem parecer completamente distintas, mas compartilham elementos em comum, uma vez que as pessoas preocupam-se com os resultados. Então, risco é a exposição a uma proposição da qual se está incerto para se atingir um determinado resultado (HOLTON, 2004). O autor faz uma ressalva afirmando que risco é uma condição individual, portanto empresas, organizações e governos não poderiam estar sob risco, no entanto, as organizações são conduzidas por indivíduos – membros, investidores, funcionários, entre outros – que correm riscos. Assim sendo, é preciso adotar a perspectiva correta sobre risco e manter consistência ao longo do processo de gestão de riscos, uma vez que os riscos identificados na visão de gerentes intermediários talvez não sejam tão expressivos se vistos pelos da alta administração e podem ser insignificantes do ponto de vista dos investidores (DAMODARAN, 2009).

Damodaran (2009), por outro lado, reconhece que as definições de risco podem variar de autor para autor, dentro de um amplo espectro, mas aposta na dualidade risco-recompensa, responsável pelas inovações geradas em resposta a ela, e ainda fazem do risco um tema central para além dos estudos das finanças, para os negócios de forma geral. Dessa forma, o risco oferece oportunidades ao mesmo tempo em que expõe as organizações a resultados talvez indesejados (DAMODARAN, 2009). Para minimizar esses resultados indesejados, entender as consequências potenciais do risco assumido é igualmente importante, tanto para riscos externos à organização como riscos internos a ela (SIMONS, 1999).

Já em 1998, Ortwin Renn publicava sua revisão sobre 3 décadas de pesquisa sobre

gestão de riscos. À época, o autor enfatizava a necessidade de uma avaliação integrada de riscos e o desenvolvimento de estratégias inovadoras de gestão de riscos que se baseassem nas percepções das ciências sociais, naturais e técnicas. Do ponto de vista das ciências sociais, risco refere-se à incerteza e à severidade das conseqüências ou de resultados de uma atividade com relação a algo que as pessoas valorizam (AVEN; RENN, 2009).

No Brasil, em 2005, o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) lançou uma série de publicações denominada Cadernos de Governança, em comemoração aos seus 10 anos de atividades. Além dos assuntos relacionados à governança propriamente dita como estrutura, processo e documentos legais de governança, a 3ª série de publicações dedica-se a temas especiais, dentre eles, a gestão de riscos no ambiente corporativo.

Resumidamente, de acordo com o IBGC (2017), a literatura sobre risco teve início então na área de seguros. O tema ganhou relevância desde o fim do século XX, em função do aumento da complexidade das empresas, instituições financeiras e organizações do terceiro setor, além da maior interligação entre os mercados proporcionada pela globalização. Mais recentemente, o assunto tem se desenvolvido como uma metodologia estruturada a partir de várias vertentes, entre as quais se destacam as de finanças, auditoria, estratégia, tecnologia da informação, desenvolvimento de projetos, ambiental e processos, como aqueles relacionados à gestão da cadeia de suprimentos.

Ainda de acordo com o IBGC (2017), no setor financeiro, o incentivo para implementar a gestão de riscos surgiu na década de 1980, pela preocupação de instituições como o *Bank of England* e o americano *Federal Reserve Board* a respeito da exposição dos bancos a operações não registradas em balanço, além dos crescentes empréstimos para os países de terceiro mundo. A partir de 1993, frente a desastres financeiros como, por exemplo, da Procter & Gamble e de outras empresas (BERNSTEIN, 1997) que comprometeram a estabilidade de seus fluxos de caixas e de seu futuro à expectativas de taxas de juros, o escândalo dos derivativos, foram criadas regras para o risco de mercado, tendo como referência a publicação pelo JP Morgan, o *RiskMetrics*, introduzindo o conceito de *Value-at-Risk* (VaR). O VaR mede a perda potencial máxima do valor de uma carteira com determinado nível de confiança num dado intervalo de tempo e em condições normais de funcionamento do mercado (IBGC, 2017). Além disso, as empresas têm sido cada vez mais encorajadas a publicar demonstrações financeiras mais completas, a explicitar suas ações para gerenciar e mitigar os riscos e aumentar os controles internos, fruto da lei *Sarbanes-Oxley* (SOX), criada em 2002. Essas recomendações/exigências, incluindo a SOX, surgiram em resposta à escândalos corporativos, como o conhecido caso da

Enron e WorldCom, estabelecendo, inclusive, punições criminais para diretores e presidentes, culminando em 2008 com a quebra do banco americano Lehman Brothers.

O Brasil é impactado então pela crise financeira internacional em 2008 quando os investidores estrangeiros que aplicavam aqui começam a repatriar o seu capital para cobrir perdas nos países de origem. Essa fuga de capitais e a falta de liquidez no mercado financeiro causaram a alta do dólar, levando sua cotação de 1,56 US\$/R\$ em 01 de agosto de 2008 para 2,34 US\$/R\$ em 30 de dezembro de 2008 (BARRETO, 2011). Algumas empresas exportadoras apostaram na manutenção da estabilidade do dólar e buscaram obter lucros com operações de derivativos com vistas a compensar perdas financeiras pela valorização do real, como foi o caso da Aracruz, maior exportadora de celulose de eucalipto do mundo. A Aracruz foi à falência com o surgimento de uma dívida de R\$ 4,3 bilhões, fruto de contratos cambiais de elevado risco, que passavam de US\$ 10 bilhões. Assim como a Aracruz, a Sadia também se envolveu com as mesmas operações e perdeu R\$ 2,55 bilhões, sendo então incorporada à Perdigão, dando origem à BRF-Brasil Foods (VALENTI, 2012). Diante desse cenário, em 2013, o Brasil formulou a Lei 12.846/2013, conhecida como Lei Anticorrupção, que prevê a responsabilização objetiva, no âmbito civil e administrativo, de empresas que praticam atos lesivos contra a administração pública nacional ou estrangeira (CGU, 2013). A lei estabeleceu os critérios para cálculo de multas, os parâmetros para a avaliação de programas de *compliance* e as regras para celebração dos acordos de leniência e disposições sobre o cadastro nacional de empresas punidas.

Em conjunto com o setor financeiro, ou talvez em resposta aos escândalos nesse setor, auditores, contadores e legisladores passaram a direcionar suas atenções aos controles internos com a publicação, dentre outros, do *Financial Accounting Standards Board* (FASB) e do Relatório COSO (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*), em 1992. Tratam-se de guias encorajando a divulgação de demonstrações financeiras mais completas, a aplicação de controles internos e a gestão de riscos corporativos (IBGC, 2007). Em 2004, o COSO lançou o documento Gerenciamento de Riscos Corporativos – Estrutura Integrada, atualizado em 2017, reconhecendo que a volatilidade, complexidade e ambiguidade do mundo atual trouxe desafios às organizações que precisam ser cada vez mais transparentes e responsáveis na gestão do risco e seus impactos, ao mesmo tempo em que devem possuir habilidades para cristalizar as oportunidades (COSO, 2017). O documento alerta ainda que mesmo o sucesso pode trazer consigo riscos, como o risco de não atender uma demanda alta inesperada ou de não manter o dinamismo esperado dos negócios.

Como se pode observar, as questões relacionadas ao risco avançaram do âmbito exclusivamente financeiro para o negócio como um todo, incluindo suas operações, processos, tecnologia, pessoas e projetos. Os programas de *compliance* e auditorias, empulsionados pela SOX, e, posteriormente, pelas normas ISO, com o lançamento, em 2005, da ISO 27001 que trata de diretrizes e princípios para a gestão da segurança da informação considerando aspectos de risco, vulnerabilidades e mecanismos de controle e, em 2009, da ISO 31000, que trata da identificação, gestão e mitigação de riscos. A ISO 31000 foi atualizada em fevereiro de 2018 em função das evoluções do mercado, dos novos desafios que aumentam a complexidade dos negócios e de fatores de riscos emergentes, como, por exemplo, a moeda digital, que pode apresentar novos e diferentes tipos de riscos a uma organização em escala internacional (IBGC, 2007; ISO, 2018).

Dessa forma, como visto até agora, o escopo da gestão de risco tornou-se bastante amplo e abrangente. Optou-se, portanto, nesta tese, por utilizar a ISO 31000:2018 para apresentar definições iniciais, termos e processos de forma geral, uma vez que o documento fornece uma abordagem comum para gerenciar qualquer tipo de risco em qualquer indústria ou setor. O **Quadro 1** apresenta as definições e termos relacionados a risco e gestão de riscos, de acordo com a ISO 31000:2018.

Quadro 1 – Definições gerais sobre risco e gestão de risco segundo a ISO 31000:2018.

Definições e termos, segundo a ISO 31000:2018

Risco: efeito da incerteza nos objetivos, ou seja, é um desvio em relação ao esperado. Pode ser positivo e/ou negativo, resultando ainda em oportunidades e ameaças. Além disso, o risco pode ser expresso em termos de fontes de risco, eventos potenciais, suas consequências e suas probabilidades.

Fontes de risco: elemento que individualmente ou combinado tem o potencial para dar origem ao risco.

Eventos potenciais: ocorrência ou mudança de um conjunto de circunstâncias que pode ser algo esperado que não acontece ou algo inesperado que acontece. Um evento pode ser uma fonte de risco.

Consequências: resultado que afeta qualitativamente ou quantitativamente os objetivos, podendo ser certa ou incerta, ter efeitos positivos ou negativos, diretos ou indiretos nos objetivos.

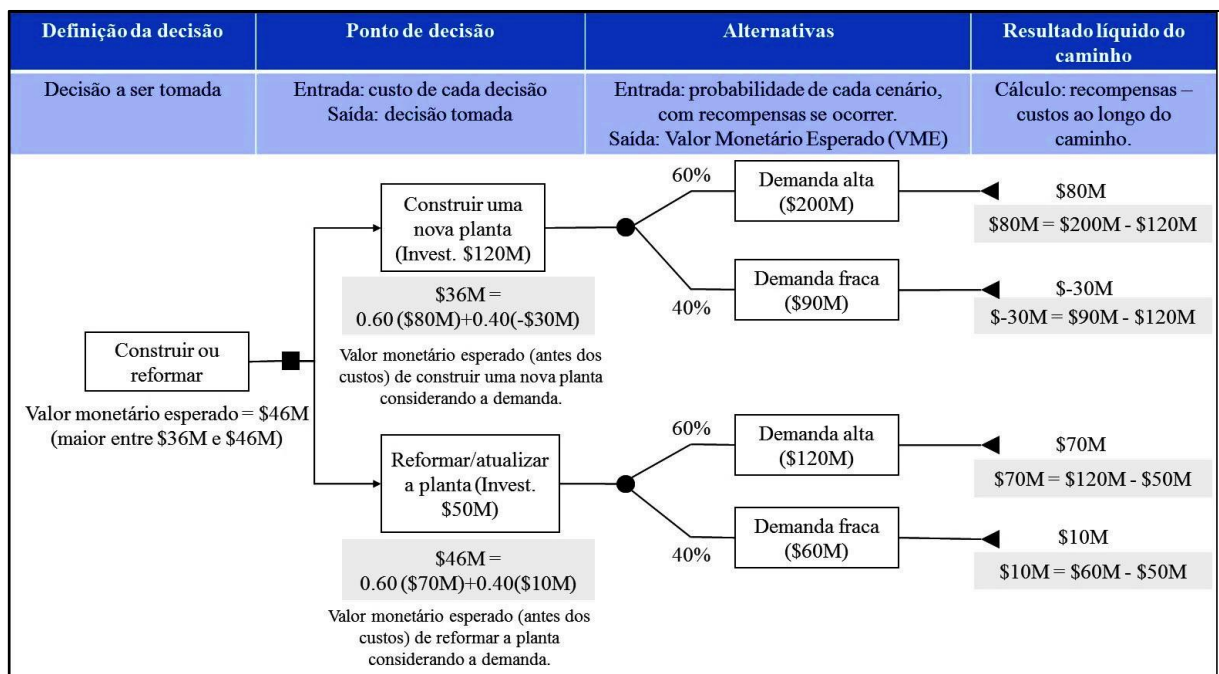
Probabilidades (*likelihood*): refere-se à chance de algo acontecer, não importando se definida, medida ou determinada, ainda que objetiva ou subjetivamente, qualitativa ou quantitativamente, e se descrita utilizando-se de termos gerais ou matemáticos.

Gestão de Riscos: é o conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos.

Fonte: própria autora, de acordo com a ISO 31000: 2018.

Entidades como a americana *Project Management Institute* (PMI) e a britânica *Association for Project Management* (APM) também adotam essa visão abrangente sobre risco, considerando-o como um evento incerto que possui efeitos positivos ou negativos sobre os objetivos de um projeto. Além disso, que a gestão de riscos deve estar presente durante todo o ciclo de vida de um projeto (CHAPMAN; WARD, 2003). Segundo o PMI (2017, p.395), o gerenciamento dos riscos de um projeto inclui os processos de planejamento, identificação, análise dos riscos, planejamento de respostas, implementação das respostas e monitoramento dos riscos em um projeto. Ressalta-se que a análise de riscos é dividida em duas etapas, análise qualitativa e análise quantitativa. A primeira tem como objetivo avaliar de forma qualitativa (alto, médio e baixo) a exposição ao risco de acordo com a probabilidade e impacto de determinado risco para priorizar os riscos que serão objeto de análise. A segunda, mais complexa, tem como objetivo realizar uma análise numérica dos riscos priorizados, através de técnicas de modelagem (simulação de Monte Carlo, por exemplo) e de análise quantitativa de riscos como análise do valor monetário esperado (VME) (PMI, 2017). A análise do VME também considera a probabilidade e impacto dos riscos, mas de forma quantitativa, e utiliza a lógica da árvore de decisão, exemplificado pelo **Quadro 2**.

Quadro 2 – Determinação do VME e a tomada de decisão.



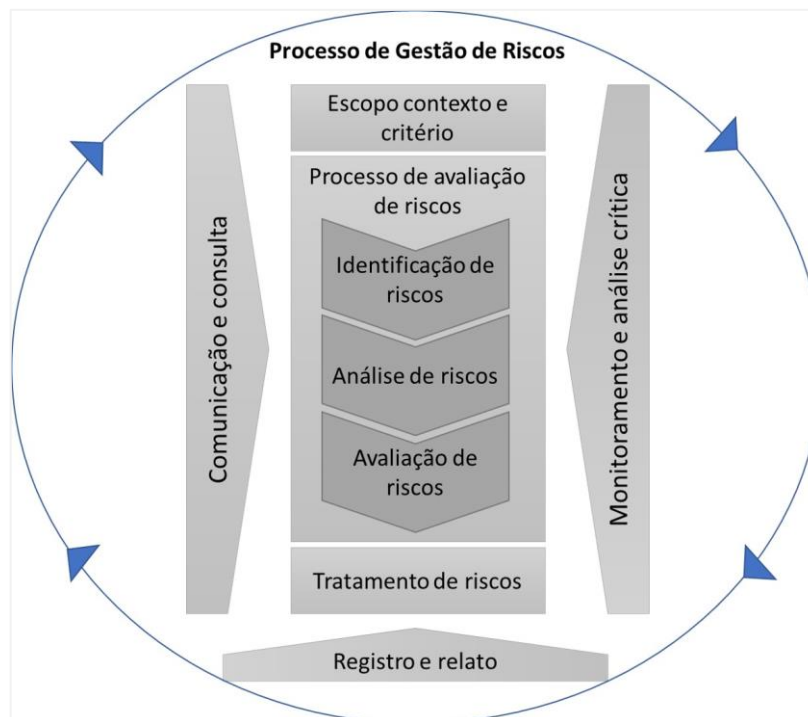
Fonte: Adaptado pela pesquisadora de PMI, 2013.

Nesse exemplo apresentado pelo **Quadro 2**, a decisão que está sendo tomada diz respeito à investir US \$120 milhões para construir uma nova fábrica ou investir apenas US \$50

milhões para modernizar a fábrica existente. Para cada decisão, a demanda (que é incerta e, portanto, representa uma possibilidade) deve ser contabilizada, portanto, se a demanda for alta, traria uma receita de US \$200 milhões com a nova fábrica. Por outro lado, a mesma demanda traria apenas US \$120 milhões se a fábrica for atualizada, provavelmente em função de limitações de capacidade da planta atual. O resultado de cada caminho é expressado pelo cálculo de recompensas menos custos. Além disso, para cada caminho de decisão, as probabilidades devem ser consideradas (ver áreas sombreadas) para determinar o Valor Monetário Esperado (VME) geral da decisão. A partir dos cálculos nas áreas sombreadas, a planta atualizada possui um VME US \$46 milhões comparado a um VME de US \$36 milhões da planta nova. Dessa forma, atualizar a planta é a melhor escolha e representa o caminho com o menor risco, uma vez que evita a possibilidade de acontecer o pior resultado possível com uma perda de US \$30 milhões no resultado líquido (PMI, 2013).

A ISO 31000:2018 também define as etapas do processo de gestão de riscos, reforçando que o processo seja parte integrante da gestão e tomada de decisão, integrado à estrutura, operações e processos da organização, podendo ser aplicado nos níveis estratégico, operacional, de programas ou de projetos (ISO, 2018). O processo pode ser ilustrado pela **Figura 3**.

Figura 3 – Processo de Gestão de Riscos, segundo a ISO 31000:2018.



Fonte: própria autora, adaptado de ISO (2018).

O processo inicia-se com a **definição do escopo** (se estratégico, operacional, programa ou projeto), identificação do **contexto** interno e externo no qual a organização opera e definição dos **critérios de riscos**, ou seja, quantidade e tipos de riscos que serão considerados em relação aos objetivos. Vale lembrar que a compreensão do ambiente interno refere-se, por exemplo, a estratégia, objetivos, políticas, processos, estrutura, recursos, entre outros, e do ambiente externo refere-se a fatores sociais, econômicos, políticos, jurídicos, regulatórios, financeiros, ambientais, culturais, tecnológicos, em âmbito local, regional, nacional ou internacional, e ainda, a rede de relacionamentos e interdependências, entre outros. Além disso, o ambiente específico da atividade ao qual o processo de gestão de riscos é aplicado também deve ser considerado (ISO, 2018).

Já a etapa de **avaliação dos riscos** é dividida em: (a) identificação de riscos, cujo propósito é encontrar, reconhecer e descrever os riscos que possam ajudar ou impedir que a organização alcance seus objetivos; (b) análise de riscos, que envolve considerações sobre as incertezas, fontes de riscos, consequências, probabilidades, magnitude, conectividade, entre outros; e (c) avaliação de riscos, que tem como objetivo apoiar a decisão de aceitar o risco, considerar opções de mitigação e até reconsiderar os objetivos traçados. A etapa de **tratamento de riscos** pode ser resumida como uma fase de definição de planos de contingência e tratamento do risco identificado avaliando a eficácia do tratamento. Os resultados do processo devem ser registrados para a organização, em **registro e relato**, como fonte de informações para tomadas de decisão futuras e melhorar o processo em si, bem como comunicados e disponibilizados para consulta em **comunicação e consulta**. O **monitoramento e análise crítica**, por sua vez, devem assegurar a melhoria de qualidade do processo, com definição de indicadores de desempenho do processo de gestão de riscos (ISO, 2018)

Dessa forma, como visto até agora, o escopo do tema risco e da gestão de riscos tornou-se abrangente. Para se atingir os objetivos desta tese é importante, então, claramente definir qual o escopo que será coberto por ela. Nesse sentido, busca-se pela intersecção entre o conceito de gestão de riscos (*Risk Management*- RM), apresentado de forma geral nesse tópico, e o conceito de gestão da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management* - SCM). Para isso, o tópico 2.2 a seguir apresenta uma introdução ao tema SCM, assim como foi feito com RM, para em seguida, no tópico 2.3, tratar do tema central desta tese, a gestão de riscos em cadeias de suprimentos (*Supply Chain Risk Management* – SCRМ). Assim, a medida que os temas são apresentados, o escopo foi sendo delimitado.

2.2 Gestão da Cadeia de Suprimentos

Enquanto as pesquisas sobre riscos vêm se desenvolvendo desde 1921, tendo se consolidado há pelo menos 50 anos, a Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* – SCM) é tema estudado há não mais de 30 anos. Mentzer *et al.* (2001) afirmam que o termo gestão da cadeia de suprimentos começou ganhar relevância na década de 90 e citam que na conferência anual do Conselho de Gestão em Logística - *Council of Logistics Management* realizada em 1995, apenas 13,5% dos títulos das sessões continham o termo *supply chain*, enquanto que apenas 2 anos depois esse percentual já havia subido para 22,4% (MENTZER *et al.*, 2001). Os autores supracitados estão entre os primeiros a consolidar e analisar as produções sobre SC e SCM dispersas entre as diversas disciplinas como compras, *marketing*, produção, logística e operações (MENTZER; STANK; ESPER, 2008) e que deram origem e suas respectivas versões sobre o tema. Como resultado dessa análise, os autores propuseram uma definição para SC e SCM que, em linhas gerais, continua válida ainda nos dias de hoje, com algumas mudanças que serão discutidas ainda neste tópico. Dessa forma, para Mentzer *et al.* (2001), uma SC é definida como um conjunto de três ou mais organizações diretamente envolvidas nos fluxos de produtos, serviços, financeiro e de informações tanto a jusante quanto a montante da empresa focal desde o fornecedor inicial até os clientes finais (MENTZER *et al.*, 2001; ESPER; DEFEE; MENTZER, 2010). Enquanto que a SCM pode ser definida como uma coordenação estratégica e sistêmica das tradicionais funções de negócios (compras, logística, produção, *marketing*), dentro de uma empresa ou através da cadeia de suprimentos, com o propósito de melhorar o desempenho dos elos individualmente e da cadeia como um todo (MENTZER *et al.*, 2001).

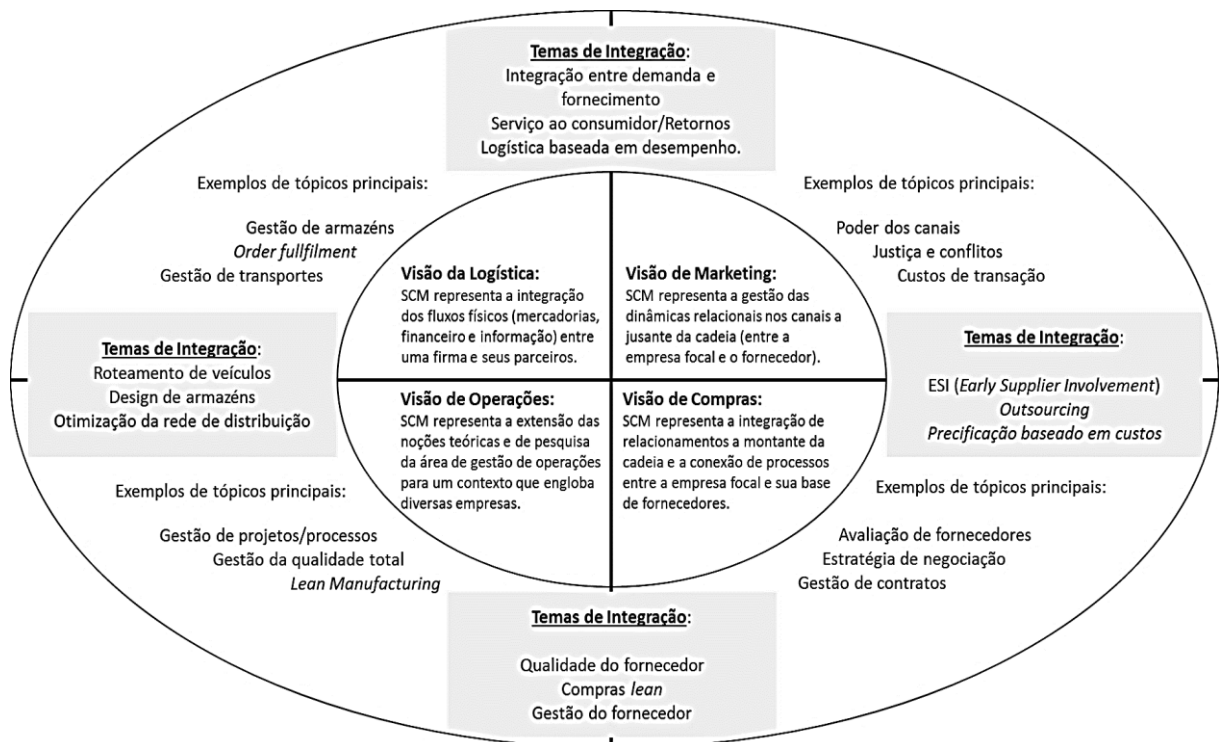
Outros autores também analisaram o surgimento da SCM a partir dos pontos de intersecção com os “silos” tradicionais ou funções de negócios (CROXTON *et al.*, 2001; CHEN; PAULRAJ, 2004; PIRES, 2004). Para Pires (2004), a SCM tem representado uma nova e promissora fronteira para empresas interessadas na obtenção de vantagens competitivas de forma efetiva e pode ser considerada uma visão expandida, atualizada e, sobretudo, holística da administração de materiais tradicional (PIRES, 2004). Na última década, a SCM consolidou-se como uma área contemporânea, tendo crescido o número de pesquisadores interessados na área, congressos e periódicos científicos interessados em discutir e publicar artigos sobre o tema e, ainda, projetos de criação, implementação, melhorias da área de SCM nas empresas, especialmente as industriais (PIRES, 2016).

Muito embora a logística seja parte mais visível da SCM, ela não é a única, tendo em

vista que existe um conjunto de processos da SCM (CROXTON *et al.*, 2001) que claramente não são processos logísticos. Como, por exemplo, o envolvimento dos fornecedores desde a etapa inicial do desenvolvimento de um produto, do inglês *Early Supplier Involvement* (ESI), que tende a ser uma prática cada vez mais usual no contexto das relações com fornecedores (PIRES, 2004). Chen e Paulraj (2004) lembram que desde que os fornecedores passaram a ter impacto direto e decisivo em custo, qualidade, tempo e responsividade para as empresas compradoras é que a gestão do relacionamento com outros membros da cadeia, neste caso a relação comprador e fornecedores, vem sendo referenciada como SCM. Petersen e Autry (2014) resumem a contribuição para a SCM das diferentes disciplinas ou áreas, Operações, Logística, Compras, *Marketing*, entre outras, por meio da

Figura 4, traduzida por (PIRES, 2016).

Figura 4 – Mapa Conceitual da área de SCM.



Fonte: Petersen e Autry (2014), traduzida por Pires (2016).

A partir da figura 4 acima, os autores reconhecem o caráter multifuncional das atividades de SCM dentro da organização e entre organizações da mesma SC. No entanto, chamam a atenção para o fato de que os pesquisadores e educadores geralmente disseminam o conhecimento a partir da visão de um dos quadrantes ou na fronteira entre dois deles somente.

A explicação para isso está na forma como as universidades e instituições organizam o conhecimento de SCM dentro de áreas tradicionais, o que direciona e influencia as práticas de ensino (PETERSEN; AUTRY, 2014). Apenas e tão somente a título ilustrativo, na universidade em que esta tese foi desenvolvida, por exemplo, SCM é uma área de conhecimento desenvolvida dentro da linha de pesquisa *Marketing* e Operações. Ainda segundo Petersen e Autry (2014), a perspectiva limitada a uma ou duas áreas de conhecimento quando transferida às práticas de ensino faz com que novos gestores entrem no mercado de trabalho acreditando que os termos logística e SCM sejam sinônimos, que SCM é responsável somente pelas questões à montante da empresa foco, terminando com a aquisição de material e comprometendo a resolução de problemas quando esses profissionais interagem com parceiros dentro ou fora da organização oriundos de tradição alternativa.

O mesmo acontece com editores e revisores de periódicos da área de SCM que foram formados a partir de uma perspectiva e que representam a sua visão de mundo dentro da área de SCM. Esse sistema se autoperpetua incentivando pesquisas cada vez mais especializadas desenvolvidas dentro de um único quadrante e penalizando/desincentivando pesquisas integrativas que considerem os quatro quadrantes de forma simultânea, ou seja, pesquisas sobre o negócio como um todo (PETERSEN; AUTRY, 2014). Como sugestão, os autores recomendam que os novos pesquisadores assumam o risco de desenvolver trabalhos que tragam essa visão de negócios, não limitados à especialização, mesmo que inicialmente lhes custem baixos índices de produtividade (pela recusa em assumir uma identidade com um dos quadrantes). Dessa forma, *insights* mais relevantes e vanguardistas poderão vir à tona, contribuindo efetivamente para o desenvolvimento da pesquisa em SCM.

Esta tese foi desenvolvida assumindo esse risco na medida em que se propôs a pesquisar e analisar os riscos em cadeias de suprimentos da Indústria Automobilística no Brasil, utilizando como modelo de referência de processos multifuncionais para a SCM, o SCOR. Como mencionado no tópico 1.2 Objetivos da pesquisa, o SCOR (*Supply Chain Operations Reference-model*) é um modelo de referência para a SCM, lançado em 1997, orientado para a tomada de decisões e reconhecido como sendo o primeiro modelo de referência construído para facilitar a integração da SC na medida em que define processos de negócios e indicadores comuns às empresas pertencentes à cadeia (SCC, 2012). Torna-se necessário, neste ponto, detalhar o SCOR apresentando o contexto em que está inserido e seu escopo, contribuindo assim para delimitar também o escopo desta tese. No tópico 2.2.2 retoma-se a revisão sobre SCM.

2.2.1 SCOR – contexto e escopo.

O modelo de referência para as operações da cadeia de suprimentos, do inglês *Supply Chain Operations Reference-model* (SCOR), foi proposto pelo *Supply Chain Council* (SCC), organização global, sem fins lucrativos, fundada em 1996 por 69 organizações. O modelo foi lançado em 1997 e desenvolvido para descrever as atividades de negócios associadas a todas as fases necessárias para satisfazer a demanda de um cliente. Segundo o SCC (2012), o modelo pode ser usado para descrever cadeias de suprimentos que são muito simples ou muito complexas usando conjunto comum de definições. Dessa forma, indústrias distintas podem ser conectadas a ele para descrever suas cadeias de suprimentos e ter acesso a uma base para a melhoria da cadeia tanto em projetos globais, bem como em projetos locais.

Em 2014, o SCC se juntou à APICS (*American Production, Inventory and Control Society*), uma organização sem fins lucrativos criada em 1957 por 20 gerentes de controle da produção. Tornou-se conhecida mundialmente por seus programas educacionais e certificações na área de SCM. A APICS é, hoje, uma entidade global com mais de 45000 membros e, aproximadamente, 300 parceiros que se conectam com membros em mais de 100 países. O SCOR é hoje um produto da APICS, fruto da fusão entre a APICS e o SCC (APICS, 2017, 2018).

O modelo abrange desde as interações com o cliente (entrada de pedidos até o pagamento de fatura), transações do material físico (do fornecedor do fornecedor até o cliente do cliente, incluindo equipamentos, suprimentos, peças de reposição, produto a granel, *software*, etc.) e as interações de mercado (desde o entendimento da demanda até o atendimento de cada pedido). Por outro lado, o modelo não aborda a geração de demanda por vendas e *marketing* (descrito pelo CCOR - *Customer-Chain Operations Reference-model*), bem como o processo de desenvolvimento de produtos (descrito pelo DCOR - *Design-Chain Operations Reference-model*). É importante ressaltar que a finalidade de um modelo de referência de processos de negócios é descrever sua arquitetura de uma maneira que faça sentido para os parceiros de negócios chaves. Por arquitetura entende-se a maneira como os processos interagem, como eles funcionam, como eles são configurados e os requisitos (habilidades) da equipe que opera o processo (SCC, 2012).

O SCOR se baseia em quatro seções principais que descrevem de forma padronizada:

(a) **processos**: descreve os processos de negócios e seus relacionamentos;

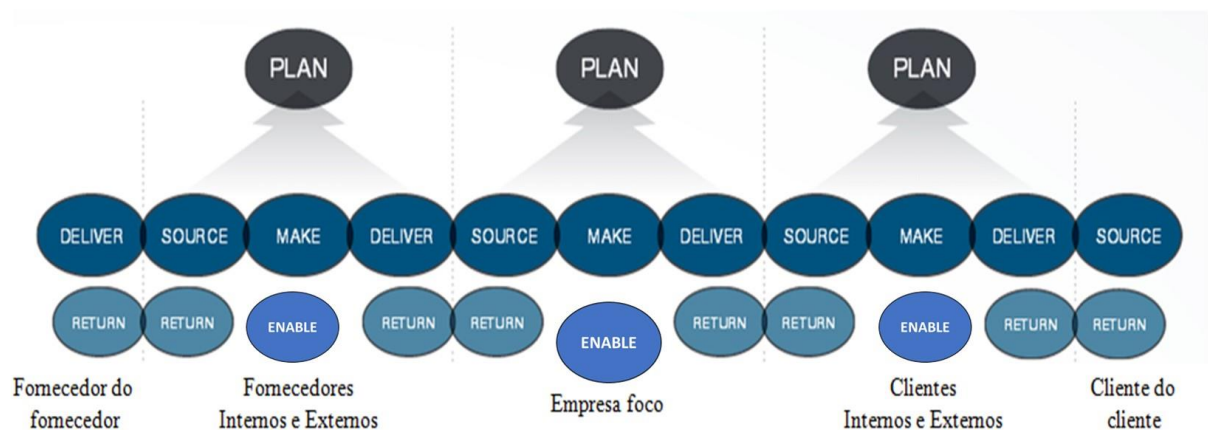
(b) **performance / desempenho** (atributos e métricas): define os atributos que se referem a características que são usadas para descrever uma estratégia e formular uma direção estratégica. Já as métricas descrevem quantitativamente o desempenho de um processo e o atingimento de seus objetivos;

(c) **práticas**: descreve práticas atuais, estruturadas e replicáveis com impacto comprovado e positivo no desempenho do SC;

(d) **pessoas**: define habilidades (*skills*) necessárias para desempenhar atividades relacionadas à SCM.

A sessão **processos** no SCOR apresenta um conjunto de descrições pré-definidas para atividades que a maioria das empresas desempenha para efetivamente operacionalizar suas cadeias de suprimentos. O modelo baseia-se em seis processos básicos que são: Planejar (*Plan*), Abastecer (*Source*), Fazer (*Make*), Entregar (*Deliver*), Retornar (*Return*) e, a partir da versão 11.0 do SCOR, os processos chamados Viabilizadores (*Enable*) passaram a ser considerados processos de nível 1. A gestão de riscos na cadeia de suprimentos é considerado um dos processos viabilizadores, assim como a gestão de contratos na cadeia de suprimentos, a gestão das regras de negócios, gestão de desempenho, entre outros (SCC, 2012). A **Figura 5** representa a estrutura do SCOR com seus seis processos de negócios.

Figura 5 – SCOR e seus processos de negócios.



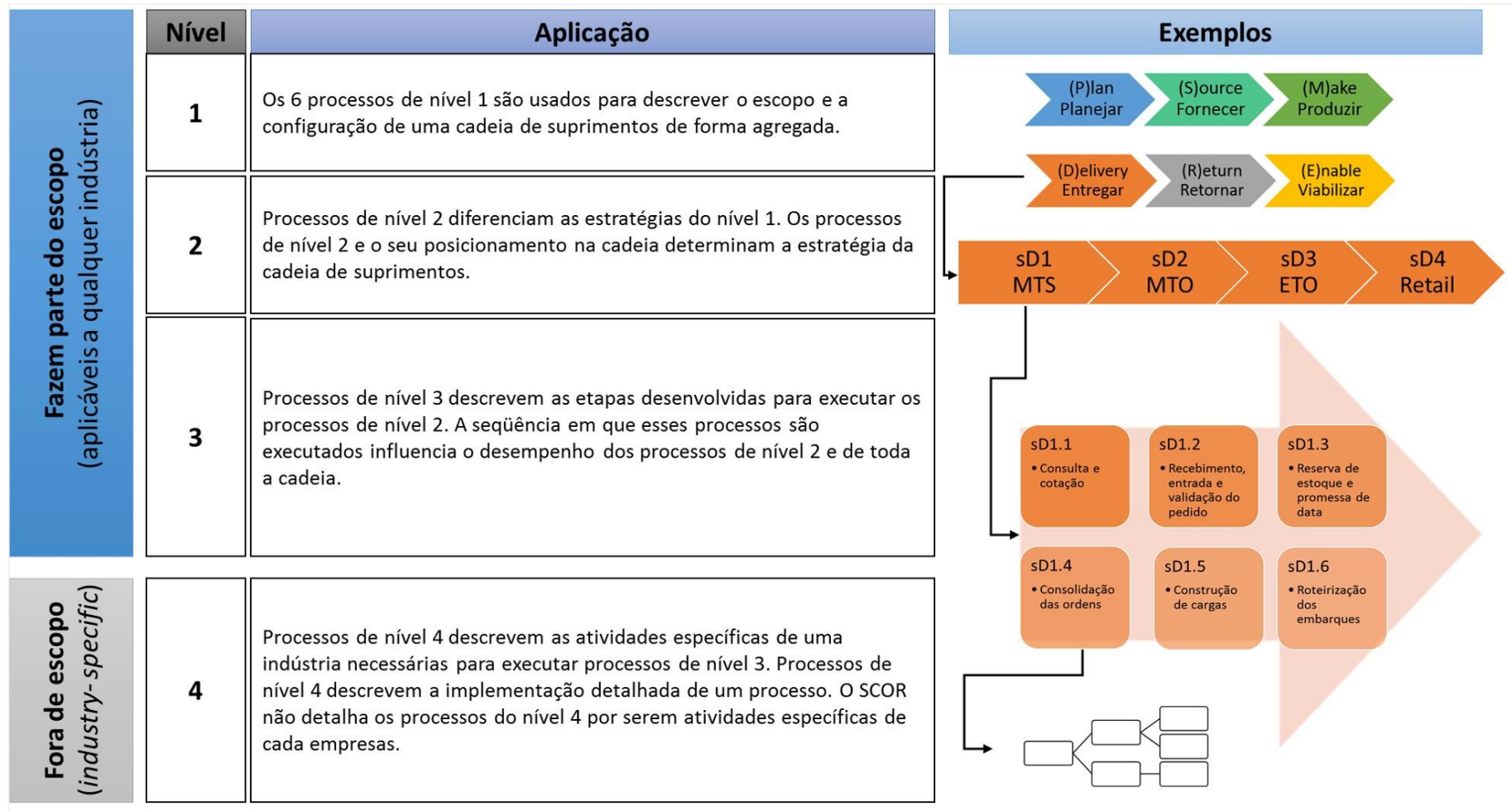
Fonte: Adaptado pela autora de APICS (2017).

O processo planejar (*plan*) é responsável por determinar os requerimentos e ações corretivas para que os objetivos da cadeia de suprimentos sejam atingidos. Em outras palavras,

balancear e projetar os recursos disponíveis na cadeia para atender aos requerimentos da cadeia de suprimentos (oferta *versus* demanda). Abastecer (*source*) é responsável pelo pedido, entrega, recebimento e transferência de matéria-prima, semiacabados, produtos e/ou serviços, ou seja, cuida das atividades de aquisição (ou programação) e recebimento de produtos ou serviços e da infraestrutura necessária para suportá-los, o que inclui a colocação e gestão de ordens de compra, programação de entregas, recebimento, embarques, armazenagem, certificação de fornecedores e contratos com fornecedores. O processo fazer (*make*) descreve as atividades relacionadas à conversão de materiais (fabricação, montagem, processamento químico, manutenção, reparo, revisão, reciclagem, remanufatura, entre outras formas de conversão de materiais) e criação do conteúdo dos serviços, ou seja, cuida de questões como produção e teste dos produtos, requisição e recebimento de materiais, embalagem, armazenagem, despacho, gestão dos recursos e equipamentos, qualidade na produção, entre outros. Entregar (*deliver*) é o processo responsável pela gestão dos pedidos de clientes e pelas atividades de gestão de atendimento dos pedidos. É composto por atividades relacionadas a criação, manutenção e atendimento dos pedidos dos clientes, incluindo ainda o recebimento, aprovação e criação da ordem de venda, programação de entrega, processos de *picking*, embalagem e embarque do pedido, além do faturamento do pedido. O processo retornar (*return*) relaciona-se à movimentação de material de um cliente de volta a cadeia de suprimentos para endereçar defeitos/problemas no produto, no pedido, na fabricação, ou realizar atividades de manutenção. Descreve as atividades relacionadas ao fluxo reverso de produtos e inclui identificar a necessidade do retorno, decisões sobre disposição, a programação do retorno, transporte e recebimento dos produtos. Faz-se importante notar que os processos de reparo, reciclagem, remanufatura fazem parte do processo fazer e não ao processo retornar. Por fim, o processo viabilizador (*enable*), recentemente incorporado ao nível 1 de processos, refere-se às atividades associadas ao estabelecimento, manutenção e monitoramento de informações, relacionamentos, recursos, ativos, regras de negócio, conformidade e contratos necessários para operar a cadeia de suprimentos. Os processos viabilizadores suportam a realização e governança dos processos de planejamento e execução das cadeias de suprimentos (SCC, 2012).

O SCOR descreve os processos em outros dois níveis de acordo com o **Quadro 3** – Descrição dos níveis de processo do SCOR. A cada nível, as atividades vão sendo definidas de forma mais detalhada, sem, no entanto, pretender prescrever como uma organização de uma indústria específica deve conduzir seus negócios, cumprindo o papel de um modelo de referência. As adaptações específicas de cada empresa devem ser feitas no nível 4.

Quadro 3 – Descrição dos níveis de processo do SCOR.



Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de SCC (2010), SCC (2012) e APICS (2017).

De acordo com o SCC (2010), um paralelo pode ser traçado entre os níveis de processo do SCOR e as bonecas russas matryoshka, que ficaram mais conhecidas com a realização da Copa do Mundo de Futebol na Rússia, em julho de 2018. Um conjunto de matryoshkas consiste em uma boneca de madeira, que se separa ao meio, revelando uma boneca menor do mesmo tipo dentro, que tem, por sua vez, outra boneca dentro dela, e assim por diante, num processo de agregação e desagregação. Os processos SCOR são organizados, de forma semelhante, por relações de agregação e decomposição, então do nível 3 para 2 e ao 1 é agregação, enquanto que de 1 ao 2 para 3 é a decomposição. Nos níveis 1 e 2 os processos SCOR ajudam a padronizar a descrição da arquitetura da cadeia de suprimentos e a estratégia de operações, respectivamente. Enquanto que no nível 3, a implementação da arquitetura por intermédio do ajuste fino das operações (SCC, 2010). O nível em que os processos devem ser descritos depende, no entanto, de cada projeto. Para a maioria dos projetos, segundo o *Supply Chain Council* (2012), o nível 2 ajuda a identificar questões estruturais na cadeia de suprimentos, como, por exemplo, questões do tipo “por que temos um *warehouse* (armazém) abastecendo outro *warehouse*?”, ou ainda, ajuda a entender que “o *lead time* é longo em função da localização de algumas das fontes de fornecimento”. É também no nível 2 que os processos de negócios são ajustados de acordo com a estratégia encontrada nas empresas que (1) produzem para estoque (*Make-To-Stock* - MTS), (2) produzem sob encomenda (*Make-To-Order* - MTO) e (3) projetam e produzem sob encomenda (*Engineer-To-Order* - ETO).

Essas definições são importantes porque, como dito anteriormente, à medida que os tópicos da revisão de literatura foram avançando, o escopo desta foi sendo definido. Parece claro que os níveis 1 e 2 são os mais adequados para descrever e analisar a configuração da cadeia de suprimentos da Indústria Automobilística no Brasil, uma vez que são eles que descrevem a arquitetura da cadeia de suprimentos. Essa descrição e análise foi feita a partir de estudo de caso em empresa pertencente e representativa da cadeia de suprimentos da Indústria Automobilística no Brasil, descritos no tópico 4, onde são apresentados e descritos os dados coletados.

2.2.2 SCM – a evolução do conceito.

Retomando, há muitas razões para que o conceito de SCM tenha se desenvolvido e se tornado relevante e popular, tanto na prática quanto na academia, dentre elas a importância adquirida pelos fornecedores explicada por Chen e Paulraj (2004) e citada o início deste tópico. A globalização também teve seu papel fundamental tornando as cadeias globais e aumentando

a complexidade de sua gestão. Essa globalização da oferta de produtos forçou as empresas a procurarem maneiras mais eficazes de coordenar o fluxo de materiais tanto dentro quanto fora da empresa, aproximando-as de seus fornecedores. A competição tornou-se cada vez mais acirrada e simplesmente fornecer um produto livre de defeitos para o cliente com mais rapidez e confiabilidade do que a concorrência passou a ser visto não mais como uma vantagem competitiva, mas somente como um pré-requisito para estar no mercado (MENTZER *et al.*, 2001).

Ainda de acordo com Mentzer *et al.* (2001), em paralelo às mudanças no fornecimento, os clientes passaram a exigir que os produtos fossem entregues de forma consistente, com rapidez e exatidão e, sem danos. Essa orientação global e a crescente concorrência baseada em desempenho, combinadas com as condições tecnológicas e econômicas em rápida mutação, contribuíram para o aumento da incerteza do mercado. Essa incerteza exige maior flexibilidade por parte das empresas individuais e das cadeias de suprimentos, o que, por sua vez, exige mais flexibilidade nas relações da cadeia de suprimentos. Flexibilidade e agilidade passam a ser palavras de ordem, que podem ser vistas e discutidas nas publicações de Martin Christopher e parceiros como em *The Agile Supply Chain* publicado em 2000 sobre agilidade em cadeias de suprimentos, *Building a Resilient Supply Chain* de 2004, que discute a flexibilidade como forma de conferir resiliência na cadeia de suprimentos, e *Supply Chain 2.0: managing supply chains in the era of turbulence*, publicado em 2011, argumentando que o que é necessário para dominar a era da turbulência é a flexibilidade estrutural que constrói opções flexíveis no projeto de cadeias de suprimento (CHRISTOPHER, 2000; CHRISTOPHER; PECK, 2004; CHRISTOPHER; HOLWEG, 2011). Em 2017, o mesmo autor publica o artigo *Supply chain 2.0 revisited: a framework for managing volatility-induced risk in the supply chain* que trata de questões relacionadas à volatilidade e risco, que já haviam sido introduzidas em seu trabalho de 2011. Analisando as publicações recentes desse autor é possível notar como o tema SCM foi se desenvolvendo ao longo dos anos e que, cada vez mais rápido, novos temas foram sendo incorporados e trouxeram novos desafios para as SCs. Resumidamente, diante desse contexto aqui explorado, pode-se dizer que temas como qualidade e confiabilidade foram discutidos até os anos 2000, aproximadamente, dando lugar a agilidade e flexibilidade entre 2000 e 2010, e, mais recentemente, o tema risco vem ganhando espaço, muito em função do estreitamento e coordenação das relações entre os membros da cadeia, reduzindo espaços para erros (estoque e *lead times*) para se obter qualidade, confiabilidade, agilidade e flexibilidade, mas ao mesmo tempo tornando-as mais vulneráveis ao ambiente econômico, social, político e ambiental.

Stevens e Johnson (2016) apresentam uma análise da evolução do conceito de SCM nos últimos 25 anos, desde o momento onde as funções organizacionais, os “silos”, eram, de forma, independentes e não interligadas, envolvidas com a gestão de materiais e disponibilidade produtos para satisfazer os pedidos dos clientes e ainda tinham que lidar com agendas conflitantes, até os dias de hoje. Os autores analisam a evolução da SCM associada à evolução dos sistemas computacionais, como veremos a seguir. Em artigo publicado em 1989 pelo mesmo coautor Stevens, pontua que os principais benefícios da SCM estavam relacionados, por volta da década de 1970, às melhorias no atendimento aos clientes (nível de serviço) e redução dos custos operacionais e de estoques, uma vez que os objetivos da SCM eram melhorar as eficiências de produção, utilização da capacidade, e uso eficiente dos ativos (equipamentos e máquinas) (STEVENS, 1989). O artigo de 1989 chamava a atenção para a necessidade de reagir às mudanças do mercado e, nesse sentido, a gestão da cadeia de suprimentos teria papel crucial para que as empresas obtivessem reais vantagens competitivas. Essas vantagens viriam do reconhecimento das conexões e inter-relacionamentos entre as partes componentes da cadeia de suprimentos, os elos. Além disso, as empresas que considerassem a cadeia de suprimentos durante o debate estratégico, a gerenciassem como uma entidade única e garantissem o uso adequado de ferramentas e técnicas para atender as necessidades do mercado, obteriam benefícios resultantes do aumento do *marketshare* em uma base menor de ativos (STEVENS, 1989).

Na década de 1980, a evolução da SCM esteve ligada, dentre outras coisas, à sistematização da gestão de transportes, materiais e da produção, inicialmente com a expansão do sistema MRP - *Materials Requirement Planning*, que calculava a necessidade de materiais (demanda dependente) a partir da necessidade de produção de um determinado produto (demanda independente), com foco em redução de estoques. O MRP tornou-se MRPII quando incorporou o planejamento e programação de recursos envolvidos na manufatura e, em seguida, ERP – *Enterprise Resource Planning*, dando visibilidade e interligando as operações de toda a organização (STEVENS; JOHNSON, 2016). Assim, a partir de um sistema simples de cálculo de necessidades de materiais, a tecnologia da informação evoluiu para a gestão da manufatura até ser o grande integrador das diversas funções inerentes à gestão empresarial (PIRES, 2016). Somado à evolução da tecnologia de informação, é também no final da década de 1980 que surgem novas práticas de gestão advindas do modelo japonês (STEVENS; JOHNSON, 2016) como gestão da qualidade total, filosofia de produção enxuta, *lean manufacturing* e *six sigma*, que introduzia o conceito de *just in time*. Para viabilizar esse modelo que racionaliza a gestão

dos estoques e transportes, muitas empresas japonesas desenvolveram e gerenciavam relações de parcerias com um grupo específico de fornecedores, os *key suppliers*, dando origem ao desenvolvimento e gestão colaborativos com fornecedores (PIRES, 2016), portanto, expandindo a gestão do negócios para além das barreiras da organização, uma das razões citadas por Chen e Paulraj (2004) para que o conceito de SCM fosse impulsionado.

Nos anos 1990, segundo a visão de Stevens e Johnson (2016), com o avanço nas relações com os fornecedores, impulsionado pelo papel transformador da Internet como rede de comunicação global (PIRES, 2016) e pela quebra de barreiras alfandegárias em diversos países (no Brasil, a abertura econômica foi iniciada em 1990) as empresas vêm a oportunidade de passar a focar em suas competências centrais. De acordo com Lee (2002), a Internet contribuiu para aumentar tanto as necessidades quanto as oportunidades para melhorar a SCM, com ela, as empresas em uma SC puderam ser conectadas em tempo real com informações e conhecimento compartilhados continuamente. Além disso, novos produtos e serviços puderam ser projetados para atender segmentos de mercado especiais e novas estruturas de cadeia foram desenvolvidas para atender clientes de uma forma mais direta (LEE, 2002). Nesse momento, inicia-se o processo de *outsourcing* (terceirização) de produtos e processos, em especial, para economias de baixo custo, como a China, mudando a magnitude, o perfil e a direção dos fluxos de material e de informações da cadeia de suprimentos. As empresas com função de integração logística começam a surgir também nesse contexto, 3PL e 4PL, respectivamente *third party logistics* e *fourth party logistics providers*, Já no início do século XXI, nos anos 2000, embora a tecnologia contribua para melhorar os fluxos de informação (SWEENEY, 2006), o afastamento entre o mercado e a base de fornecedores, que agora são globais, juntamente com a necessidade de gerenciar uma rede cada vez mais complexa, tornou-se um desafio para SCM. O novo século tem como características fortes pressões de consumidores e outras partes interessadas, os *stakeholders*, por cadeias de suprimentos sustentáveis (CARTER; ROGERS, 2008), verdes (SRIVASTAVA, 2007) e éticas (SVENSSON; BÅÅTH, 2008). Isso requer que as organizações sejam transparentes com relação às suas fontes de fornecimento e exige o afastamento de empresas onde os direitos trabalhistas são precários, em geral nas economias de menor custo (STEVENS; JOHNSON, 2016).

No final da década de 1990 e início dos anos 2000, modelos de referência para SCM foram desenvolvidos, dentre eles, o SCOR, lançado em 1997, e apresentado no tópico anterior, e o proposto por Lambert, Cooper e Pagh (1998) com a justificativa de que a concorrência não se daria mais entre empresas, mas entre cadeias de suprimentos. Dessa forma, haveria a

necessidade de estabelecer processos de negócios padronizados que possibilitariam capturar sinergias pela gestão do relacionamento e integração entre empresas, clientes e fornecedores, e dentro da própria organização (LAMBERT; COOPER; PAGH, 1998; LAMBERT; COOPER, 2000). Esses dois modelos de referência interfuncionais, que extrapolam as barreiras organizacionais e buscam a integração entre empresas, e baseados em processos, continuam, ainda hoje, a serem os únicos já implementados em grandes organizações (LAMBERT; ENZ, 2017).

Lambert, Cooper e Pagh (1998) definem SCM como sendo a integração dos principais processos de negócios desde o usuário final ao fornecedor inicial que fornecem produtos, serviços e informações que agregam valor aos clientes e outras partes interessadas, e apresentam o modelo de referência proposto. O modelo é composto por oito processos de negócio chaves, representados pela **Figura 6** que devem ser gerenciados sob a ótica da SC, extrapolando as barreiras da empresa foco, e implementados dentro da organização e entre as empresas que fazem parte da cadeia de suprimentos. São eles:

- a) **gestão das relações com os clientes**, processo que provê a estrutura para o desenvolvimento e manutenção de relacionamento com os clientes. São identificados os clientes chave ou grupos de clientes que a organização considera como críticos em seus objetivos de negócio;
- b) **gestão do serviço ao cliente**, que provê um ponto único e simplificado de informações ao cliente, disponibilizando em tempo real informações sobre datas de entrega ou disponibilidade de produtos, sendo assim a interface com outras áreas funcionais da empresa, como produção e logística;
- c) **gestão da demanda**, pois para uma gestão efetiva da cadeia de suprimentos é essencial balancear a demanda dos clientes com a capacidade de fornecimento dos insumos e matérias-primas por parte dos fornecedores. Parte desse esforço pode se constituir em determinar o que e quando os clientes irão comprar;
- d) **atendimento dos pedidos**, que é um processo chave de sucesso da gestão da cadeia de suprimentos, pois objetiva o atendimento das necessidades dos clientes em vários aspectos, como quantidade, qualidade e prazo;
- e) **gestão do fluxo de manufatura**, que inclui todas as atividades necessárias para obter, implementar e gerenciar a flexibilidade na produção e movimentação dos produtos entre plantas na cadeia de suprimentos;

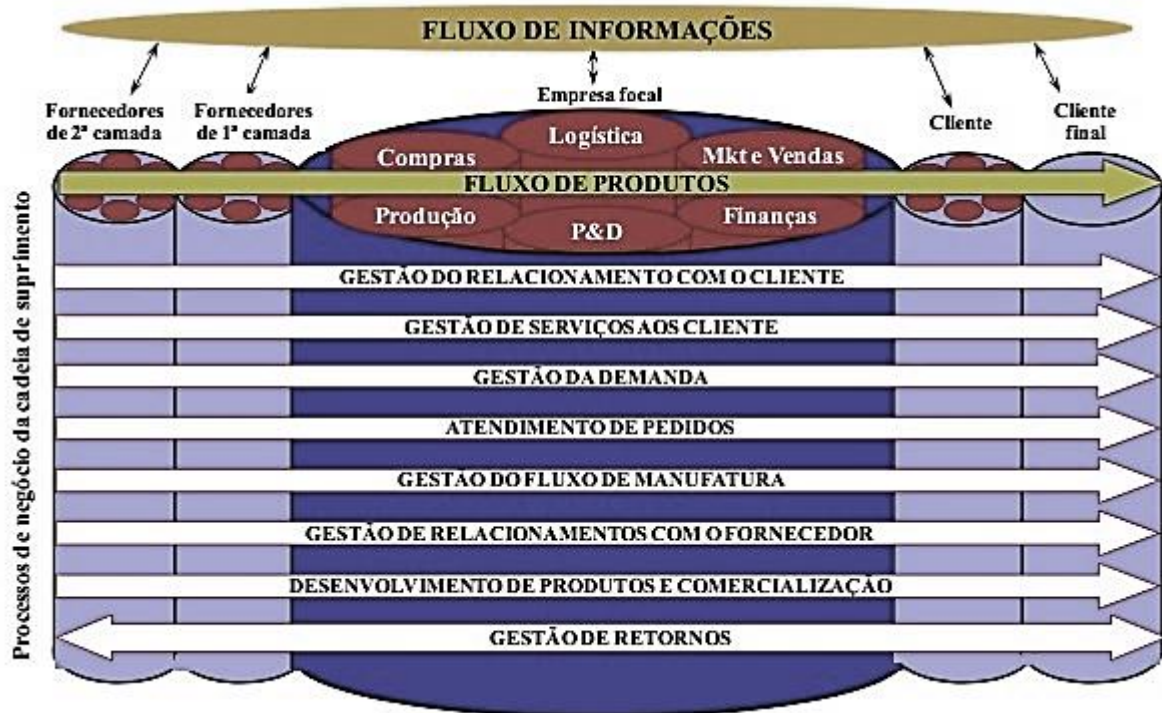
f) **gestão das relações com os fornecedores**, que provê a estrutura para criação e manutenção de relacionamentos com os fornecedores, que são categorizados em função de diversas dimensões, como sua criticidade para a organização, contribuição, especialização ou até exclusividade;

g) **desenvolvimento do produto e comercialização**, que trata do esforço conjunto de clientes e fornecedores para o desenvolvimento e lançamento de novos produtos. Uma vez que os ciclos de vida dos produtos têm diminuído, é de suma importância o lançamento de novos produtos no mercado em períodos cada vez menores a fim de manter a organização competitiva;

h) **gestão dos retornos**, que inclui todas as atividades referentes a retorno de materiais, embalagens, logística reversa, devoluções, entre outros. Em alguns casos, o retorno pode ser obrigatório para um apropriado descarte de materiais em função de questões ambientais.

A **Figura 6** representa os processos de negócios para a SCM que descrevem o modelo de referência proposto por Lambert, Cooper e Pagh (1998).

Figura 6 – Processos de negócios para a SCM.

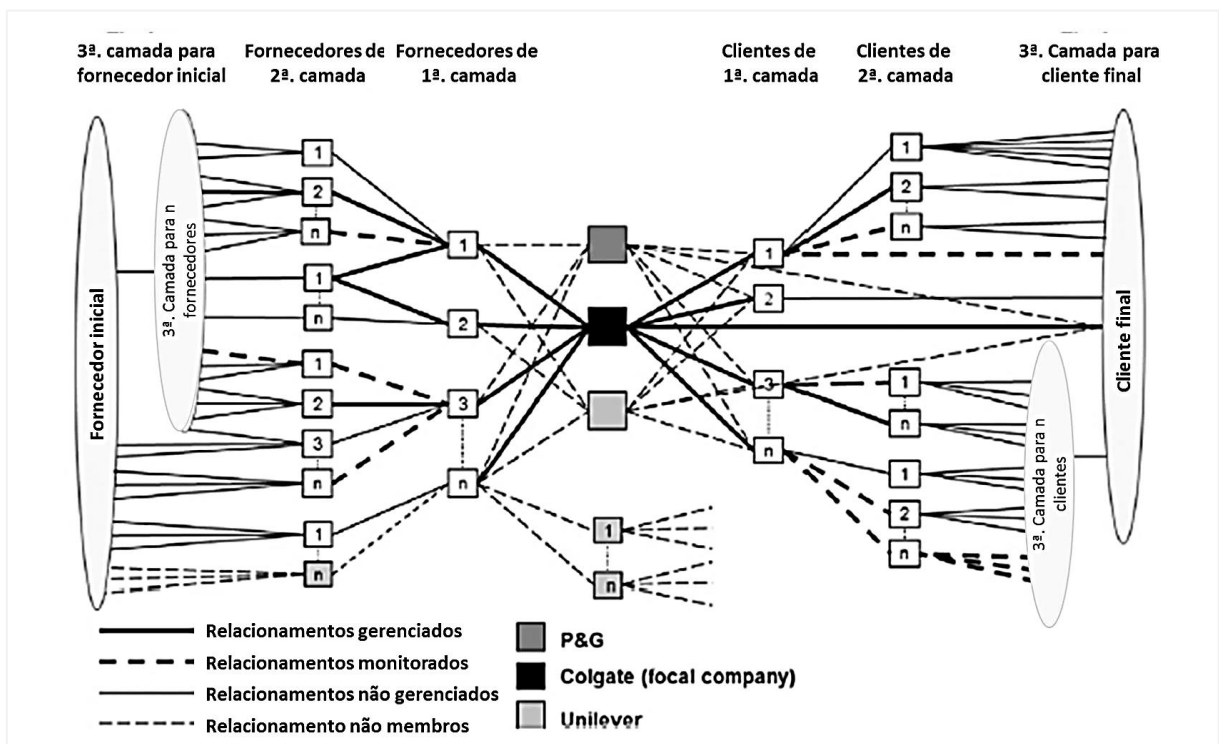


Fonte: Adaptado de Lambert, Cooper e Pagh (1998).

A implementação dos oito processos de negócios deve ser feita com os membros da cadeia com os quais é necessário e crítico haver forte integração. Assim como é preciso identificar também quais processos devem ser integrados com cada um desses membros e o nível de integração que se aplica a cada processo (CROXTON *et al.*, 2001).

Em 2014, a definição de SCM foi atualizada porque não mencionava os termos relacionamento, rede de organizações ou que os processos eram multifuncionais, e continua válida ainda nos dias de hoje (LAMBERT; ENZ, 2017). Sendo assim, SCM passou a ser definida como sendo a gestão de relacionamentos em uma rede de organizações, desde os clientes finais até o fornecedor inicial, que se utilizam de processos chaves de negócios multifuncionais para criar valor para clientes e *stakeholders* (LAMBERT, 2014). A representação de uma SC também sofreu alterações desde sua primeira publicação em Lambert, Cooper e Pagh (1998) para Lambert e Enz (2017). Em 1998, a representação de uma SC dava a entender que as empresas existiam em cadeias de suprimentos exclusivas, no entanto, a sobreposição entre as cadeias sempre existiu. Dessa forma, representá-la, como mostra a **Figura 7**, em forma de rede parece mais condizente com a realidade (LAMBERT; ENZ, 2017).

Figura 7 – Representação atual de uma cadeia de suprimentos.



Fonte: elaborada pela autora, adaptada de Lambert (2014).

Na figura 7 acima, Lambert (2014) apresenta uma rede de suprimentos como exemplo formadas por três empresas, a Colgate-Palmolive, P&G e Unilever. O objetivo dessa representação é mostrar que se as três empresas compram, em sua maioria, dos mesmos fornecedores e vendem para os mesmos varejistas, dizer que a competição se daria entre cadeias de suprimentos não estaria completamente correto, uma vez que as três pertenceriam a cadeias muito similares. Dessa forma, a SCM se daria, segundo o autor, pela gestão de relacionamentos, então, os executivos que melhor gerenciarem seus relacionamentos com clientes e fornecedores é que obterão vantagens competitivas sobre os demais (LAMBERT, 2014; LAMBERT; ENZ, 2017). Não obstante, é importante lembrar que se qualquer um dos elos de duas cadeias for diferente, isso implica em dizer que se tratam de cadeias distintas, por mais similares que elas possam parecer. Portanto, também não estaria errado dizer que a competição se dá sim entre cadeias e a gestão mais bem-sucedida entre os elos, seus processos e relacionamentos são determinantes para o sucesso da cadeia como um todo.

Por outro lado, Christopher e Holweg (2011) fazem um alerta sobre os modelos para a SCM. Segundo eles, esses modelos foram desenvolvidos durante um longo período de relativa estabilidade, o que permitiu que as empresas lidassem com mudanças na demanda e na tecnologia, mas apenas dentro de uma estrutura pré-estabelecida de um projeto de cadeia de suprimentos existente. Essa suposição de estabilidade, não mais se sustenta à luz das grandes mudanças no ambiente de negócios global, tanto relacionadas ao mercado quanto às condições ambientais, nos últimos anos (CHRISTOPHER; HOLWEG, 2011). A maioria das cadeias de suprimentos, segundo os autores, não tem a capacidade de se adaptar rapidamente a essas mudanças porque suas cadeias foram projetadas com eficiência em mente ao invés de flexibilidade. Os autores sugerem que as empresas construam estruturas que possam lidar com a turbulência e variabilidade, encarando, assim, a volatilidade como uma oportunidade.

Os primeiros 10 anos do novo milênio são marcados então pela volatilidade no ambiente de negócios e que é provável que continue a ser uma característica proeminente do cenário da SCM para o futuro, como confirmam os mesmos autores (CHRISTOPHER; HOLWEG, 2017) em trabalho recente. Esta pesquisa trata o risco no contexto da SC e sob esta perspectiva pode ser definido como a possibilidade de haver desbalanceamento entre demanda e suprimento e seus efeitos que criam interrupções nas cadeias de suprimentos (TANG; MUSA, 2011). Para Jüttner, Peck e Christopher (2003), os riscos na SC compreendem os riscos para os fluxos de informação, materiais e produtos, desde o fornecedor inicial até o usuário final do produto. Por outro lado, a chamada mitigação de riscos busca atenuar/minimizar as incertezas advindas de

diversas fontes de risco. No tópico 2.3, o tema Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos (*Supply Chain Risk Management – SCRM*), tema central desta pesquisa, é discutido.

2.3 Supply Chain Risk Management - SCRM

As pesquisas sobre SCRM são recentes no contexto da SCM. Para vários autores, 2000 é o ano em que as pesquisas sobre o tema começam a surgir e despertam o interesse dos pesquisadores e de profissionais em ambientes corporativos (AGUIAR, 2010; GHADGE; DANI; KALAWSKY, 2012; TOMAS; ALCANTARA, 2013; ZHU; KRIKKE; CANIËLS, 2017; FAN; STEVENSON, 2018). O contexto global em que as empresas operam e a implementação de práticas e iniciativas de SCM são citados como justificativas para esse “despertar” e que tornam as cadeias de suprimentos mais vulneráveis. Dentre as práticas e iniciativas citadas por diversos autores (JÜTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003; NORRMAN; JANSSON, 2004; PAULSON, 2005; MANUJ; MENTZER, 2008b; PIRES; WEINSTOCK; ANDRADE, 2013) estão a terceirização, o *outsourcing*, *single sourcing*, a redução da base de fornecedores, a transição para operações mais enxutas e ágeis (estoques e *lead times* reduzidos), ciclo de vida de produtos e *time to market* cada vez mais reduzidos. Somando-se a elas estão as crises econômicas e políticas, ataques terroristas, catástrofes naturais, doenças, incêndios, entre outras questões.

Norrman e Jansson (2004) apresentam casos que exemplificam os impactos sofridos por empresas e suas cadeias em função desse contexto *a priori* descrito. Em 1997, US\$ 195 milhões foram os custos causados por um incêndio em um fornecedor da Toyota que deixou 18 fábricas fechadas por 2 semanas, com uma perda de venda estimada em 70 mil veículos. O furacão Floyd, em 1999, inundou a planta da Daimler-Chrysler na Carolina do Norte (EUA) que produzia suspensões deixando outras plantas da empresa paradas por 7 dias. Em 2000, um incêndio de pequenas proporções em um fornecedor de chips de rádio frequência em Albuquerque, Novo México (EUA), causou à Ericsson um prejuízo estimado em US\$ 200 milhões. O fornecedor era a única fonte de fornecimento do *chip* utilizado na produção de celulares. Em 2001, um surto de febre aftosa afetou a agricultura do Reino Unido, vacas e ovelhas foram mortas em uma tentativa de deter a doença, resultando, por exemplo, na interrupção do fornecimento de couro para Volvo e Jaguar. Ainda em 2001, a Cisco e a Nike tiveram prejuízos milionários. A primeira por excesso de estoques, em função de um rápido desaquecimento da demanda que a levou a queimar US\$ 2.5 bilhões em estoques. E a segunda

por falta de estoques por um mal planejamento de abastecimento que resultou em US\$ 100 milhões em vendas perdidas (NORRMAN; JANSSON, 2004).

No Brasil, em uma busca simples realizada no Portal da Capes em 27/07/2018, utilizando as palavras “gestão de riscos” e “cadeia de suprimentos”, em qualquer parte do texto, sem delimitação de período, o retorno foi de 13 artigos em periódicos avaliados por pares. A leitura dos 13 artigos levou ao descarte de 9 deles por não estarem diretamente ligados ao tema SCRM. Dos 4 artigos restantes, a saber: Matos *et al.* (2017a), (MATOS *et al.*, 2017b), Camargo Junior *et al.* (2014), Tomas e Alcântara (2013) e Oliveira *et al* (2015), somente o último trata-se de trabalho empírico sobre a gestão de riscos na cadeia de frango no Brasil, os demais são trabalhos teóricos. Muito embora a mídia noticie eventos de riscos que impactam as cadeias de suprimentos no Brasil, como aqueles apresentados na Introdução desta pesquisa, na academia, são poucas as pesquisas, em geral algumas teses podem ser encontradas (AGUIAR, 2010; CERYNO, 2014; GUEDES, 2014; TOMAS, 2014), que exploram e analisam os riscos que impactam as cadeias de suprimentos no Brasil que é o foco desta pesquisa.

Ainda sobre o “despertar” do interesse sobre o tema SCRM, as normas ISO (*International Organization for Standardization*), por exemplo, que estavam mais ligadas às questões de qualidade (ISO 9001) e ambientais (ISO 14000), a partir de 2007 começam a definir um conjunto de normas para a SCM com o objetivo de medir e auditar as atividades organizacionais que têm impacto na segurança das cadeias de suprimentos, a ISO 28000 (RAO; GOLDSBY, 2009). Como exemplo de atividades que têm impacto na segurança pode-se citar as atividades relacionadas ao transporte de produtos pela cadeia de suprimentos (ABNT, 2007). Em 2009, a ISO lança a ISO 31000, atualizada em fevereiro de 2018, conforme discutido no tópico 2.1, com o objetivo de promover diretrizes gerais sobre gestão de riscos, propondo que a análise de risco seja incorporada nas decisões e estratégias organizacionais, nos processos, funções, projetos, produtos e serviços (ISO, 2018).

Dessa forma, tanto pelas iniciativas e práticas de SCM alavancadas pelo contexto global e pela Internet, quanto pelo aumento da incidência das catástrofes mundiais, sejam elas políticas, econômicas, sociais ou ambientais, as cadeias de suprimentos tornaram-se mais vulneráveis e o tema risco passou a despertar o interesse de pesquisadores e gestores ligados à área. O tópico a seguir tem o propósito de trazer a conceituação de risco e gestão de riscos no contexto da gestão da cadeia de suprimentos, bem como delimitar seu escopo.

2.3.1 SCRM – Definições e Escopo

Jüttner, Peck e Christopher (2003) apresentam uma das primeiras definições de SCRM. Os autores definem SCRM como sendo a identificação e gestão dos riscos na cadeia de suprimentos por meio de uma abordagem coordenada entre seus membros com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade da cadeia como um todo. Manuj e Mentzer (2008), por sua vez, definem SCRM, especialmente, em cadeias de suprimentos globais, como sendo a identificação e avaliação de riscos e perdas, e a implementação de estratégias adequadas através da coordenação entre seus membros. Christopher e Lee (2004) a definem como a gestão dos riscos com uma abordagem coordenada entre os membros da cadeia de suprimentos para reduzir a vulnerabilidade da cadeia como um todo. Complementarmente, Tang (2006) define SCRM como a gestão dos riscos na cadeia de suprimentos por meio da coordenação ou colaboração entre os parceiros na cadeia de suprimentos para garantir sua rentabilidade e continuidade. Nota-se que as definições apresentadas pelos autores citados (JÜTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003; CHRISTOPHER; LEE, 2004; TANG, 2006a; MANUJ; MENTZER, 2008b) são similares e tratam de vulnerabilidade, identificação e avaliação de riscos e perdas, e implementação de estratégias adequadas por intermédio de coordenação e colaboração.

Em 2009, quando questões relacionadas à gestão de riscos foram incorporadas ao modelo de referência SCOR, o *Supply Chain Council* apresentou sua definição para a gestão de riscos na cadeia de suprimentos. Para essa entidade, a gestão de riscos na cadeia de suprimentos é a identificação, avaliação e quantificação sistemáticas de interrupções potenciais na cadeia de suprimentos com o objetivo de controlar a exposição ao risco ou reduzir seu impacto negativo no desempenho da cadeia de suprimentos (SCC, 2012). Essas interrupções potenciais podem ser internas à cadeia de suprimentos, por exemplo, falta de qualidade ou insuficiente, fornecedores pouco confiáveis, quebra de máquina, incertezas na demanda, entre outras, e podem ser externas à cadeia de suprimentos, por exemplo, inundações, terrorismo, greves, desastres naturais, grande variabilidade da demanda, etc. E ainda, a gestão dos riscos deve incluir o desenvolvimento de estratégias contínuas desenvolvidas para controlar, mitigar, reduzir ou eliminar os riscos (SCC, 2010). A APICS, *American Production, Inventory and Control Society*, associação americana mundialmente conhecida por suas certificações na área de *Supply Chain Management*, e que em 2014 se fundiu com o *Supply Chain Council* – SCC, dando origem à APICS SCC, hoje mantenedora do modelo de referência SCOR, define a SCRM como sendo a gestão dos riscos que envolvem eventos imprevistos e que interrompem o fluxo normal de produtos e materiais em uma cadeia de suprimentos (APICS SCC, 2011). A APICS

(2011), de forma simplificada, categoriza as incertezas que afetam as SCs em duas dimensões: riscos de coordenação e os riscos de interrupções. A primeira dimensão diz respeito aos riscos associados à gestão do dia a dia de uma cadeia e que são endereçados utilizando estoques de segurança, *lead times* de segurança e horas extras. Já a segunda dimensão diz respeito aos riscos que possuem um certo grau de aleatoriedade e são praticamente impossíveis de se prever com precisão, como aqueles causados por desastres naturais ou pelo homem, por exemplo, os terremotos, furacões e ataques terroristas.

Por tratar-se de um tema recente, tanto no mundo acadêmico quanto no empresarial, revisões sistemáticas de literatura, mais recentes, sobre o estado da arte em SCRM têm sido publicadas (GHADGE; DANI; KALAWSKY, 2012; ZHU; KRIKKE; CANIËLS, 2017; BAK, 2018; FAN; STEVENSON, 2018) com o intuito de buscar convergência sobre o conceito, o processo e o escopo da gestão de riscos em cadeias de suprimentos, o que parece ainda ser um desafio (BAK, 2018), talvez justamente pelo fato de que o tema é novo e poucos são os trabalhos empíricos que atestem os modelos e o processo. É justo, portanto, que se utilize do conhecimento produzido por esses autores e, dessa forma, ao invés de construir novamente uma revisão de literatura baseada somente no resultado de buscas nas principais bases disponíveis, como é usual, optou-se por analisar também essas revisões publicadas recentemente, comparando-as com as primeiras revisões de literatura publicadas (JÜTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003; TANG, 2006a; RITCHIE; BRINDLEY, 2007; MANUJ; MENTZER, 2008b; RAO; GOLDSBY, 2009). O intuito é procurar identificar os avanços, consensos, complementaridades e possíveis divergências sobre a definição, o processo e o escopo da SCRM, e assim, apresentar uma contribuição também com a revisão de literatura sobre o tema. Cabe aqui antecipar que o processo tradicional de levantamento de artigos para a revisão de literatura também foi realizado, conforme descrito no tópico 3 – Metodologia da pesquisa.

Bak (2018) e Fan e Stevenson (2018), publicaram, no mesmo ano, revisões sistemáticas da literatura sobre SCRM, analisando basicamente o mesmo período, ou seja, 25 anos de produção acadêmica sobre SCRM (de 1990 a 2015, Bak (2018); de 2000 a 2016, Fan e Stevenson (2018)). Ambos os trabalhos afirmam que a literatura sobre o tema vem crescendo consideravelmente, desde 2000, especialmente a partir de 2005, no entanto, existem ressalvas sobre o que constitui o processo de SCRM e, ainda, que a maioria das pesquisas são baseadas em configurações de países específicos, especialmente, EUA e Inglaterra.

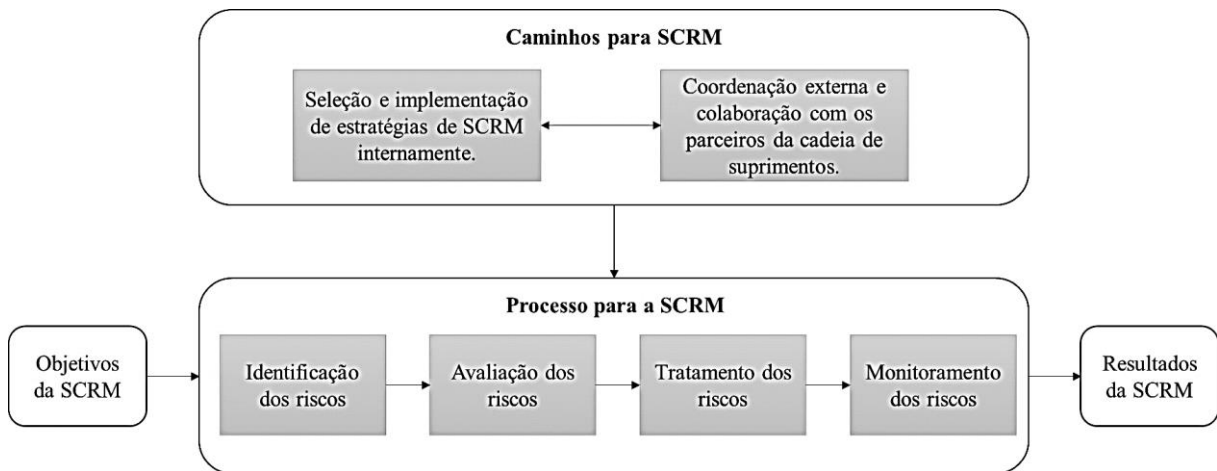
Bak (2018) retoma as definições de SCRM apresentadas por Jüttner, Peck e Christopher (2003) e complementadas por Manuj e Mentzer (2008), segundo os quais SCRM é a

identificação e avaliação de riscos e perdas, conjuntamente com a implementação de estratégias adequadas através da coordenação entre seus membros, com o intuito de reduzir vulnerabilidades. Por outro lado, o autor relembra que a etapa de avaliação de risco pode ser inerentemente subjetiva, por se basear nas observações de um analista, o que levam a uma lacuna crescente entre a definição dos riscos na cadeia de suprimentos e seu escopo. Além disso, tanto a definição dos riscos quanto seu escopo podem ser diferentes de indústria para indústria, dependentes do desenho de produtos e processos, internos e externos (BAK, 2018). Por fim, o autor sinaliza que o estudo de caso e o desenvolvimento de modelos conceituais parecem vir sendo usados com mais frequência, o que reflete a complexidade inerente à SCRM, bem como a multiplicidade de possibilidades de riscos na cadeia de suprimentos. Além disso, segundo ele, os estudos de caso fornecem boas contribuições para o tema, uma vez que apoiam a análise de questões abrangentes e suas interligações com o perfil e ferramentas de risco.

Fan e Stevenson (2018) ousam para além da análise dos 354 trabalhos publicados e, baseados na revisão sistemática sobre SCRM realizada, propõem uma nova definição que refletiria o processo como um todo, seus objetivos e o caminho para a SCRM, ilustrada pela **Figura 8**. Segundo eles, a SCRM consiste na identificação, avaliação, tratamento e monitoramento dos riscos na cadeia de suprimentos, com o auxílio da implementação interna de ferramentas, técnicas e estratégias, e de coordenação externa e colaboração com os membros da cadeia de suprimentos, com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade e assegurar a continuidade aliada à lucratividade, levando à vantagem competitiva (FAN; STEVENSON, 2018). Quando comparada com as definições apresentadas no início deste tópico, é possível identificar todos os elementos já citados por elas como vulnerabilidade, identificação e avaliação de riscos e perdas, e implementação de estratégias adequadas por meio de coordenação e colaboração com os membros das cadeias, desempenho, entre outras.

Dessa forma, a definição proposta por Fan e Stevenson (2018) parece ser uma compilação do que outros autores já haviam pontuado (JÜTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003; TANG, 2006a; MANUJ; MENTZER, 2008b; SCC, 2010), tornando explícito o que aparentemente estava implícito nas primeiras definições. Há, sem dúvidas, contribuições ao explicitar o conhecimento, uma vez que, segundo os próprios autores, era preciso uma definição nova e abrangente que fosse internamente consistente, de modo que a SCRM pudesse refletir tanto a natureza da RM quanto da SCM, fornecendo aos pesquisadores de diferentes áreas um entendimento comum sobre SCRM; e, externamente consistente, para que os pesquisadores pudessem orientar seus trabalhos para resolver problemas reais dos negócios.

Figura 8 – Processo para a SCRM, segundo Fan e Stevenson (2018).



Fonte: Adaptado pela autora de Fan e Stevenson (2018).

Dentre os artigos analisados pelos autores, destacam-se os setores automobilístico como, por exemplo, as publicações de Blackhurst *et al.* (2008) e Ceryno *et al.* (2015) e de manufatura, destacando-se Schoenherr *et al.* (2008) e Ellinger *et al.* (2015). Por outro lado, os autores reforçam que a natureza dos riscos e as práticas de gestão podem ser diferentes entre países e indústrias, sendo assim, há espaço para ampliar o entendimento sobre SCRM a partir da análise de outros contextos (FAN; STEVENSON, 2018). Outra conclusão interessante é que poucas pesquisas adotaram uma visão holística do processo de SCRM, apenas seis artigos dos 354 analisados pelos autores (NORRMAN; JANSSON, 2004; SINHA; WHITMAN; MALZAHN, 2004; ZSIDISIN; MELNYK; RAGATZ, 2005; MANUJ; MENTZER, 2008a; TUMMALA; SCHOENHERR, 2011; LAVASTRE; GUNASEKARAN; SPALANZANI, 2012). Dentre os seis artigos citados, pode-se destacar Norrman e Jansson (2004) sobre o conhecido caso da Ericsson, Manuj e Mentzer (2008a), que possuem um dos artigos mais citados em levantamento realizado pela autora desta tese, na base *ISI Web of Knowledge*, em julho de 2015 (MATOS *et al.*, 2017b), e Tummala e Schoenherr (2011) por tratar-se do mais completo e bem estruturado (TOMAS; ALCANTARA, 2013) modelo de SCRM recentemente publicado. Uma abordagem holística, segundo os autores, é importante porque permite a adoção de um sistema de suporte a decisões para gerenciar os riscos da cadeia de suprimentos. A maioria dos artigos, por outro lado, tem como foco uma única etapa do processo de SCRM, com destaque para o tratamento de riscos e estratégias de mitigação, enquanto que pouca atenção vem sendo dada ao monitoramento dos riscos (FAN; STEVENSON, 2018).

Paulson (2005) já alertava sobre a necessidade de se construir modelos que auxiliassem

a identificar, estruturar, descrever e analisar os riscos relacionados aos distúrbios e interrupções no fluxo de produtos em cadeia de suprimentos. Segundo ele, esses modelos são de interesse tanto da academia quanto de gestores, funcionários, acionistas, comunidades locais e outros interessados (*stakeholders*). Por esse motivo, o tópico 2.3.2 a seguir foi dedicado a apresentação de alguns modelos para a SCRM, além do modelo proposto por Fan e Stevenson (2018).

2.3.2 Outros modelos para SCRM

Para Pires *et al.* (2013), basicamente, a gestão de riscos tem como objetivo compreender as fontes de risco e minimizar os seus eventuais impactos, o que envolve, por exemplo, preparar-se para reagir em situações que são nefastas para a empresa, bem como ser proativo, prevenindo perdas e elaborando planos de contingência para enfrentar qualquer condição desfavorável quando estiver frente a uma. Os autores propõem que o processo seja composto pelas etapas de identificação, avaliação, mitigação, o monitoramento e controle de riscos. A etapa de identificação de riscos consiste em identificar riscos eminentes na empresa focal e suas cadeias de suprimentos. Dessa forma, a identificação de riscos visa endereçar todos os perigos possíveis que afetem a cadeia de suprimentos, priorizando cada um deles para, em seguida, iniciar a fase de avaliação (HALLIKAS *et al.*, 2004; KERN *et al.*, 2012). A avaliação de riscos, por sua vez, está relacionada com a avaliação da probabilidade de ocorrência do risco e estimativa do seu impacto. A mitigação de riscos tem por objetivo endereçar potenciais riscos e tomar as medidas necessárias. Por fim, o monitoramento e controle de riscos consiste em monitorar e controlar efetivamente todas as fases e processos da gestão de riscos na cadeia de suprimentos (HALLIKAS *et al.*, 2004; NORRMAN; JANSSON, 2004; KERN *et al.*, 2012).

Segundo Norrman e Jansson (2004), gerenciar o risco dentro da empresa e suas respectivas cadeias de suprimentos requer ações sistemáticas. No entanto, embora as nomenclaturas de processos e denominações em geral possam diferir de autor para autor, as etapas são semelhantes.

O modelo apresentado pela APICS (2011) define três etapas para a gestão dos riscos na cadeia de suprimentos, a saber: (a) identificação de fontes potenciais de interrupções, que significa avaliar os tipos de vulnerabilidades a que está exposta determinada cadeia e podem causar interrupções à normalidade da operação, como, por exemplo, desastres naturais, falhas de capacidade, falhas na infraestrutura, ataques terroristas, falhas nos fornecedores, ações

trabalhistas, falhas nos equipamentos, volatilidade de preços, conflitos civis e militares, entre outros; (b) avaliação do potencial de impacto do risco, que significa avaliar a probabilidade e potencial de impacto do risco que dependem do tipo de incidente, mas que podem ser baseados em fatores como impacto financeiro, ambiental, sobre viabilidade do negócio, imagem e reputação, e em vidas humanas; e, (c) desenvolvimento de planos de mitigação de riscos, ou seja, criar estratégias para minimizar o impacto do risco, por exemplo, para o risco de falhas no transporte, a estratégia de mitigação poderia ser o uso de veículos, modais e operadores redundantes (APICS SCC, 2011).

Tomas e Alcântara (2013) apresentam um levantamento com os principais modelos para gestão de riscos em cadeias de suprimentos a partir de uma revisão de literatura nas principais bases de dados disponíveis no portal de periódicos da CAPES. Os autores partem do ano de 2000 sob a justificativa de que as pesquisas mais relevantes não antecedem esse ano, o que é confirmado por outros autores como Ghadge, Dani e Kalawsky (2012) e Fan e Stevenson (2018). Quatro modelos são destacados pelos autores por considerá-los mais completos em termos de abrangência de riscos e etapas, são eles: Harland, Bernchley e Walker (2003), Kleindorfer e Saad (2005), Peck (2005) e Tummala e Schoenher (2011). Este último, por sua vez, é considerado pelas autoras como o mais completo e bem estruturado com relação às etapas para a gestão de riscos em cadeias de suprimentos (TOMAS; ALCANTARA, 2013). Sugerem ainda que investigações futuras, sejam elas, teóricas ou empíricas, fossem feitas aplicando esses modelos à realidade de cadeias brasileiras (TOMAS; ALCANTARA, 2013), o que vai ao encontro dos objetivos desta tese.

O modelo proposto por Tummala e Schoenher (2011) é composto por 6 etapas, agrupadas em 3 fases. As etapas de identificação, medição e avaliação de riscos compõem a fase 1, que correspondem, respectivamente, à identificação dos riscos potenciais e determinação das consequências dos riscos potenciais que devem ser classificados segundo seu grau de severidade (catastrófico, crítico, marginal ou desprezível), bem como sua probabilidade de ocorrência (por ex.: muito frequente – 1 vez por semana; frequente – uma vez por mês; rara – uma vez por ano; e muito rara – uma vez a cada dez anos). Ainda nessa fase, a etapa de avaliação dos riscos refere-se à determinação, por parte dos gestores, da frequência de ocorrência possível de cada risco. A fase 2, por sua vez, é composta pela priorização e mitigação e definição de planos de contingência. No início desta etapa, os autores sugerem que, baseado no grau de severidade e probabilidade de ocorrência, os riscos sejam priorizados e então divididos em três categorias: riscos inaceitáveis, aqueles toleráveis e os aceitáveis. A partir dessa classificação,

planos de ação deverão ser traçados com os objetivos de mitigar os riscos considerados inaceitáveis e toleráveis. Os autores sugerem ainda que os gestores realizem uma avaliação sobre o custo de implementação de cada ação de mitigação, de acordo com as seguintes categorias de custos: substancial (mais de \$ 100.000); alto (entre \$ 10.000 e \$ 100.000); baixo (entre \$ 1.000 e \$ 10.000); e trivial (menos do que \$ 1.000). Por fim, a fase 3 caracteriza-se pelo monitoramento e controle dos riscos, quando deve-se examinar o progresso feito relacionado aos planos de ação implementados e ações corretivas devem ser estabelecidas se ocorrerem desvios no atingimento do desempenho da cadeia de suprimentos desejado. Em outras palavras, o objetivo da última fase é determinar possíveis medidas preventivas, estabelecer diretrizes para melhorias, além de reportar desvios dos resultados desejados, casos anormais e interrupções na SC. Os autores destacam ainda a possibilidade de utilização de programas de computadores, por exemplo, como o *Software as a Service* (SaaS) para suportar o processo de SCRM.

2.3.3 O processo de SCRM e suas etapas

Dessa forma, conforme relatado por Norrman e Jansson (2004) e de acordo com os modelos descritos brevemente no tópico anterior, pode-se observar que eles são, em geral, semelhantes quanto às etapas. Sendo assim, optou-se por utilizar o modelo proposto por Pires *et al.* (2013) a partir da análise dos trabalhos de autores como Hallikas *et al.* (2004), Norrman and Jansson (2004), Kern *et al.* (2012), Blackhurst *et al.* (2008) e Tummala e Schoenherr (2011) como base para agrupar o conhecimento e descrever cada uma das etapas do processo de SCRM, ilustradas pela **Figura 9**. Ressalta-se que este modelo é também similar ao proposto por Fan e Stevenson (2018).

Figura 9 – Principais etapas do processo de SCRM, segundo Pires *et al.* (2013).



Fonte: Adaptado de PIRES *et al.* (2013).

2.3.3.1 Identificação dos riscos

A identificação de riscos é uma fase fundamental na prática de SCRM, visto que, ao identificar os riscos, um tomador de decisões ou um grupo de tomadores de decisão torna-se consciente sobre eventos ou fenômenos que causam incertezas. O foco principal da identificação de riscos é descobrir todos os riscos relevantes, vulnerabilidades (KERN *et al.*, 2012) e reconhecer incertezas futuras para poder gerenciar esses cenários proativamente (HALLIKAS *et al.*, 2004). Em um ambiente em rede, a identificação de riscos deve levar em conta a dependência de outras organizações, além disso implica no julgamento antecipado para decidir se um risco é relevante e, conseqüentemente, deve ser avaliado e estratégias de mitigação devem ser definidas. Por exemplo, interrupções, falhas de qualidade e flutuações de entrega são sinais fortes comuns de riscos nos sistemas de produção, no entanto, nem todos os riscos são fáceis de identificar (HALLIKAS *et al.*, 2004).

Há uma grande variedade de definições sobre categorização ou tipos de riscos que têm afetado as cadeias de suprimentos. Fan e Stevenson (2018) afirmam que a ausência de consenso na categorização dos riscos é influenciada pelo fato de que a maioria das pesquisas empíricas são específicas a um determinado contexto, dessa forma, os dados coletados são de diversos setores industriais e países, e por isso, são diferentes. Tummala e Schoenherr (2011) definem os tipos de riscos nas seguintes categorias: demanda, atraso, interrupção, estoques, manufatura, capacidade, fornecimento, sistema e transportes. Hallikas *et al.* (2004) categorizam os riscos em 4 grupos: problemas na demanda, problemas no atendimento de pedidos de clientes, problemas na gestão de custos e precificação e fragilidades em recursos, desenvolvimentos e flexibilidade. Christopher e Peck (2004), por sua vez, apresentam uma forma interessante de se

categorizar os tipos de riscos, de acordo com o seu escopo, a saber:

(a) riscos internos (processos e controle): trata-se de interrupções causadas por problemas dentro da organização e que podem ser influenciados somente por ela. Diz respeito aos processos, atividades gerenciais, infraestrutura e formas de controle (regras de negócio, procedimentos). Exemplos: quebra de máquinas, falta de flexibilidade, *turnover*, capacitação, problemas com a tecnologia de informação, integrações entre processos, políticas de estoques, regras de lote mínimo, etc;

(b) riscos externos à empresa focal, mas internos para a cadeia (suprimento e demanda): riscos relacionados à distúrbios potenciais ou reais ao fluxo de produtos, informações ou receitas entre a empresa focal e o mercado (demanda) e/ou entre a focal e seus fornecedores (suprimentos);

(c) riscos externos (ambiente): são os riscos que não estão sob o controle direto das empresas que integram a cadeia tais como: ataques terroristas, crises mundiais, acidentes naturais, diferenças culturais, greves, entre outros.

Segundo Pires *et al.* (2013), embora os riscos externos à cadeia, ou seja, relativos ao ambiente em que os negócios estão inseridos venham aumentando, os riscos que causam os maiores impactos continuam aqueles relacionados à gestão da demanda e de suprimentos. Olson e Wu (2010) classificam em riscos externos e internos. Os riscos externos são aqueles originários de acidentes naturais (inundações, terremotos, incêndios, doenças, epidemias), de sistema políticos (guerras, terrorismo, disputas trabalhistas, regulamentos e alfândega), do mercado e de competidores (flutuações de preços, volatilidade na demanda, novas tecnologias, obsolescência, desaceleração da economia, riscos de taxas de câmbio). Os riscos internos são aqueles relacionados com a disponibilidade de capacidade (custo de capacidade, habilidade de aumentar a produção, falência de fornecedores, entre outros), com as operações internas (falta de assertividade na previsão de demanda, efeito chicote, agilidade e flexibilidade, entregas no tempo certo, qualidade, etc.) e com os sistemas de informação (integração, vírus, colapso dos sistemas de informação, qualidade da informação, etc.). Por fim, Ghadge, Dani e Kalawsky (2012) classificam os riscos em três grupos baseando-se em similaridades e na natureza dos riscos: (a) riscos organizacionais, que englobam os riscos de estoques, operacionais, nos processos internos, riscos de qualidade e de gestão, ou seja, riscos de natureza intrínseca; (b) riscos da rede/relacionamentos: riscos que surgem da interação entre as empresas da SC, ou seja, riscos de fornecimento, riscos de demanda, padrão de fornecimento são alguns riscos de natureza extrínseca; (c) riscos do ambiente: eventos impulsionados por forças externas como o

tempo, os terremotos, forças políticas, de mercado e regulatórias, e que vem ganhando destaque em função das recentes interrupções provocadas em cadeias de suprimentos.

Pode-se notar que, muito embora os autores proponham diferentes formas de se categorizar os riscos, de forma geral, uma categorização se encaixa na outra. Sendo que Christopher e Peck (2004) e Ghadge, Dani e Kalawsky (2012) apresentam classificações bastante parecidas e são as mais abrangentes, ou seja, as demais parecem ser englobadas por elas. Para os objetivos desta tese, portanto, a categorização proposta por Christopher e Peck (2004) será adotada por ser tão abrangente quanto a proposta por Ghadge, Dani e Kalawsky (2012) e por esta última ter buscado inspiração na primeira, reforçando a atualidade da mesma.

Além das categorias de riscos, há também na literatura a distinção entre direcionadores de riscos (*risk drivers*) e fontes de riscos (*risk sources*). Ritchie e Brindley (2007) definem os direcionadores de riscos como pressões competitivas contemporâneas que impactam as empresas e suas cadeias de suprimentos, por consequência impactam também suas fontes de riscos, podendo aumentar ou diminuir a vulnerabilidade da SC. Thun e Hoening (2011) encontraram, em sua pesquisa com a indústria automobilística alemã, os seguintes direcionadores: globalização, variedade de produtos, *outsourcing*, número reduzido de fornecedores, foco em eficiência, distribuição centralizada e produção centralizada. Segundo esses autores, a tendência para a globalização das SCs e a necessidade de oferecer muitas variantes de produtos são fatores que aumentam a complexidade das SCs e devem ser considerados como fatores-chave para SCRM. Por outro lado, as práticas utilizadas para que as SCs se tornem enxutas, como terceirização, redução de fornecedores e foco na eficiência, também são fatores que impulsionam os riscos da cadeia de suprimentos. Ceryno (2014) apresenta outros exemplos de direcionadores de riscos, além dos já citados por Thun e Hoening (2011), compilados a partir de uma extensa revisão de literatura, são eles: globalização, *global sourcing*, dependência de clientes, parcerias, concentração e dependência de fornecedores. Com relação às fontes de riscos, Jüttner, Peck e Christopher (2003) as definem como quaisquer variáveis que não podem ser previstas com certeza e que podem gerar rupturas que afetam os resultados da cadeia de suprimentos. Ritchie e Brindley (2007) definem as fontes de riscos como aquelas relacionadas às características ambientais, do setor industrial, à configuração da SC, aos membros da SC, à estratégia organizacional, às variáveis específicas de um determinado problema, ao processo decisório. Ceryno (2014) apresenta uma classificação semelhante de fontes de riscos, a saber: (a) fontes de risco organizacionais, como a operação, confiabilidade, pesquisa e desenvolvimento, crédito e incertezas comportamentais; (b) fontes

de risco relacionadas à cadeia de suprimentos, como falta de senso de propriedade, efeito chicote, falta de capacidade de resposta (inércia) e riscos de demanda e suprimentos; (c) fontes de risco do setor industrial, como mercado fornecedor, mercado de produtos e incertezas competitivas; (d) fontes de risco ambiental, tais como incertezas políticas, governamentais, macroeconômicas, sociais e relacionadas à natureza.

Zhu, Krikke e Caniëls (2017) conduziram uma revisão sistemática da literatura de 1998 a 2015 sobre o que os autores chamam de gestão integrada de riscos na cadeia de suprimentos (*Integrated Supply Chain Risk Management – ISCRM*), o que, a princípio difere a revisão sistemática desses autores, daquelas conduzidas por Bak (2018) e Fan e Stevenson (2018). Para eles, a ISCRM pode ser definida como uma prática onde as principais empresas, ou seja, os membros-chaves de uma SC trabalham em conjunto para assegurar sua continuidade e lucratividade. Esses membros devem facilitar a integração da cadeia de suprimentos e gerenciar de forma colaborativa os processos intra e interorganizacionais, o que inclui a gestão dos riscos na cadeia de suprimentos (ZHU; KRIKKE; CANIËLS, 2017). Ainda segundo os mesmos autores, os riscos da cadeia de suprimentos referem-se especificamente àqueles que são transmitidos entre os membros da SC. Dessa forma, devem ser compreendidos e gerenciados como um todo do início ao fim da SC. Sendo assim, a identificação das fontes de risco é, portanto, segundo os autores supracitados, a primeira questão importante do processo de ISCRM, e propõe a seguinte classificação das fontes de riscos: (a) riscos organizacionais que são relacionados às incertezas à produção e/ou distribuição da empresa focal; (b) riscos industriais, o que incluem os riscos de demanda/mercado, riscos de suprimentos e riscos competitivos/tecnológicos); e (c) riscos ambientais que afetam o contexto global de negócios por toda a cadeia de suprimentos (ZHU; KRIKKE; CANIËLS, 2017).

De acordo com Fan e Stevenson (2018), existem muitas abordagens na literatura para identificar os riscos. No entanto, enquanto os pesquisadores parecem focar em abordagens relativamente complexas para a identificação de riscos como, por exemplo, por meio do processo de hierarquia analítica (*Analytical Hierarchy Process - AHP*) aplicada por Gaudenzi e Borghesi (2006). Os profissionais, em contrapartida, procuram por métodos simples e estabelecidos como, por exemplo, o mapa de fluxo de valor e o diagrama de causa e efeito.

Por fim, a identificação das fontes de riscos e incertezas na SC pressupõe a utilização do conhecimento gerado e compartilhado por cada membro da cadeia. Esse conhecimento pode ser categorizado, segundo Christopher e Peck (2004), em estratégico, tático e operacional. O conhecimento estratégico está relacionado com as tendências e questões emergentes que podem

impactar a continuidade da SC no futuro (políticas, econômicas, sociais e tecnológicas) e permitem traçar o contexto em que as cadeias operam. O nível tático requer uma avaliação específica do risco para a operação corrente, ou seja, riscos de demanda, fornecimento, dos processos e controles. O terceiro nível é operacional e pertence ao dia-a-dia da gestão do negócio (CHRISTOPHER; PECK, 2004). Essa definição é importante porque ajuda a delimitar o escopo desta tese, uma vez que não será discutido o futuro da Indústria Automobilística e os riscos do modelo atual de negócio com o surgimento, por exemplo, de carros elétricos, autônomos, compartilhados e até mesmo dos drones. Segundo relatório divulgado pela PricewaterhouseCoopers, em janeiro deste ano, que indica as principais tendências que impactam a indústria automotiva (KUHNER; STÜRMER; KOSTER, 2018), até 2030 um em cada três quilômetros rodados serão percorridos por carros autônomos. Em um futuro não tão distante, segundo o mesmo relatório, os carros serão todos conectados, compartilhados e eletrificados, o que significa que a frota de veículos deve diminuir, mas a distância percorrida por cada indivíduo deve aumentar dada a facilidade no compartilhamento das viagens e o preço reduzido do transporte. As análises realizadas nesta tese consideram o *status quo* para traçar o contexto em que as empresas deste setor operam, nos dias atuais, e foca nos níveis tático e operacional, segundo Christopher e Peck (2004), mas especialmente no nível tático. Por outro lado, esse cenário futuro é apresentado, uma vez que as transformações já vêm ocorrendo e de forma muito rápida.

2.3.3.2 Avaliação dos riscos

A etapa de avaliação dos riscos, de acordo com Zsidisin *et al.* (2004), envolve a análise da probabilidade de ocorrência, fase do ciclo de vida do produto, exposição, prováveis gatilhos e provável perda. A avaliação dos riscos na SC deve ser abrangente, porém rápida e econômica, utilizando dados quando disponíveis ou julgamento de especialistas e cenários (FAN; STEVENSON, 2018), podendo ser tanto um processo formal quanto informal, bem como quantitativo ou qualitativo (ZSIDISIN *et al.*, 2004).

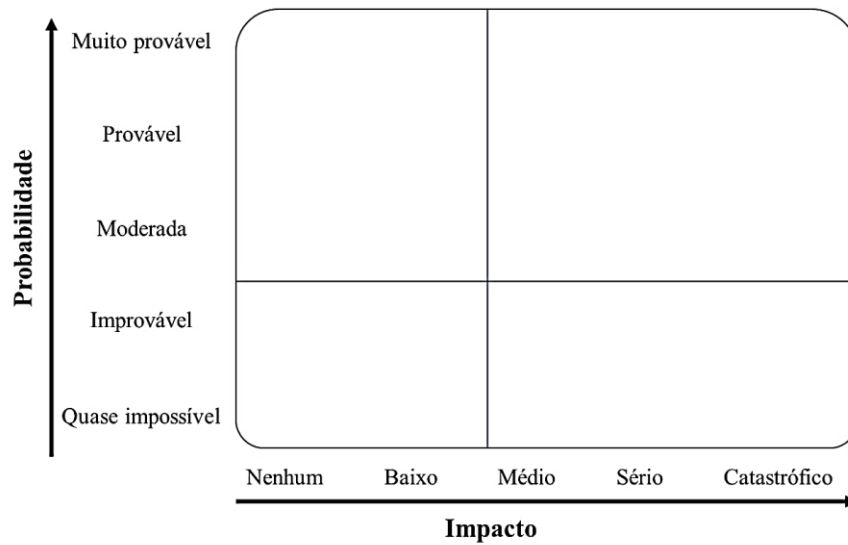
Zsidisin *et al.* (2004) apresentam uma abordagem conceitual para a avaliação de riscos, composta por três passos: (a) determinar a probabilidade de ocorrência de um evento de risco, que pode ser classificada como tendo chances alta, média ou baixa; (b) estimar a provável duração do problema, baseando-se, por exemplo, em experiências passadas; e (c) investigar o possível impacto do evento de risco nos negócios (ZSIDISIN *et al.*, 2004). Christopher e Peck (2004), por outro lado, sugerem que a avaliação dos riscos na SC seja parte formal do processo

de tomada de decisão em todos os níveis, ou seja, estratégico, tático e operacional. Dessa forma, quando novos produtos estão ainda na fase de desenho, questões relacionadas a vulnerabilidade na SC como disponibilidade de matéria-prima e *lead time* devem ser consideradas. Ou ainda, quando são definidas mudanças como, por exemplo, de uma fonte de fornecimento local para uma *offshore*, os riscos na cadeia de suprimentos devem ser avaliados.

Com relação ao método para avaliação dos riscos, de acordo com Fan e Stevenson (2018), existem ferramentas para avaliação de SCR, como as redes de crença Bayesianas (*Bayesian belief networks*), utilizada por Nepal e Yadav (2015). No entanto, o método mais popular aplicado por pesquisadores e empresas, segundo eles, é a matriz de probabilidade *versus* impacto, defendido também por Blackhurst *et al.* (2008) e aplicado por Chang, Ellinger e Blackhurst (2015) como suporte para a definição de estratégias de mitigação. Por fim, os autores chamam a atenção para o fato de que as avaliações de risco devem considerar consequências e perdas intangíveis, como, por ex., credibilidade, reputação, *status*, autoridade e confiança, normalmente negligenciadas pelos pesquisadores. E ainda que os gerentes geralmente avaliam a probabilidade com base em sua própria experiência e no desempenho das empresas, mas que também é importante considerar como outros indicadores ou sinais de mudança no ambiente de negócios podem ser incorporados à avaliação (FAN; STEVENSON, 2018).

A avaliação de riscos e a priorização são necessárias para tornar possível a escolha de ações adequadas para os fatores de risco identificados. A matriz de avaliação de risco que analisa a probabilidade de ocorrência de um determinado evento de risco e seu possível impacto foi apresentada por Hallikas *et al.* (2004). Os autores propõem a avaliação dos dois componentes do risco, a probabilidade e as consequências de um evento de risco, separadamente em uma escala de cinco classes. A escala de probabilidade vai de 1 – muito raro, a 5 – muito provável, enquanto que a escala de impacto vai de 1 – nenhum impacto a 5 – impacto catastrófico. A **Figura 10** apresenta a matriz de avaliação de riscos proposto por Hallikas *et al.* (2004).

Figura 10 – Matriz de avaliação de riscos.



Fonte: Adaptado de Hallikas *et al.* (2004).

De acordo com Hallikas *et al.* (2004), o diagrama de avaliação de riscos fornece uma visão geral sobre todos os riscos e torna aqueles que são importantes, visíveis. Além disso, o diagrama indica, preliminarmente, formas de mitigação de riscos, seja reduzindo sua probabilidade ou sua consequência.

2.3.3.3 Mitigação de riscos

Uma vez que os riscos são avaliados e priorizados, várias estratégias podem ser usadas para tratar o risco, influenciadas pelo contexto do negócio que está sendo estudado (BLACKHURST; SCHEIBE; JOHNSON, 2008; FAN; STEVENSON, 2018). A fase de mitigação de riscos tem como objetivo reduzir o risco a um nível aceitável (NORRMAN; JANSSON, 2004), no entanto, como os riscos estão, geralmente, interconectados, ao minimizar os efeitos de um tipo de risco, outro pode estar sendo agravado ou ainda um terceiro pode estar sendo mitigado (FAN; STEVENSON, 2018).

Estratégias de mitigação do risco na SC referem-se às ações da empresa visando reduzir a probabilidade de ocorrência e os efeitos negativos dos riscos, como, por ex., manter estoques estratégicos de emergência, encorajar a cooperação entre os membros da cadeia de suprimentos, aumentar a flexibilidade e resiliência da cadeia de suprimentos e desenvolver agilidade (CHRISTOPHER; PECK, 2004; CHANG; ELLINGER; BLACKHURST, 2015). Os autores, Chang, Ellinger e Blackhurst (2015) sugerem que as estratégias de mitigação de risco da cadeia

de suprimentos podem ser classificadas em duas grandes categorias: redundância e flexibilidade. Os planos de mitigação que se utilizam da abordagem de redundância concentram-se em limitar ou mitigar os efeitos negativos de um risco aumentando a disponibilidade do produto, ou seja, mantendo alguns recursos em reserva, como estoques estratégicos, vários fornecedores, adição de capacidade, entre outros, para serem usados em caso de interrupção. Sheffi (2005) sugere que medidas de redundância como manter excesso de estoques, de capacidade ou horas extras sejam utilizadas de forma temporária para permitir que as empresas continuem operando após uma interrupção porque são caras de serem mantidas. Por outro lado, os planos de mitigação com soluções de flexibilidade consistem em construir capacidades organizacionais e interorganizacionais para detectar ameaças à continuidade da SC e responder rapidamente a elas. Assim, quando uma empresa aumenta a flexibilidade da SC, ela pode suportar interrupções significativas e responder melhor às flutuações da demanda (SHEFFI, 2005). Promover a colaboração e a integração, incentivar o compartilhamento de informações e aumentar a capacidade de resposta são exemplos de estratégias de mitigação de flexibilidade (BLACKHURST; SCHEIBE; JOHNSON, 2008).

Fan e Stevenson (2018) em sua extensa revisão sistemática compilaram as ações possíveis de tratamento de riscos em 5 tipos genéricos: aceitar o risco, evitar o risco, transferir, compartilhar e mitigar. Sobre aceitar o risco, os autores mencionam que o nível aceitável é dependente do contexto e pode estar ligado, por exemplo, à propensão ao risco, ou seja, à disposição de uma pessoa ou organização de se engajar em comportamentos de risco e aceitar resultados incertos na tomada de decisão. Por outro lado, isso não significa dizer que o risco deva ser ignorado, pelo contrário, ele deve continuar sendo rastreado para garantir que as consequências aceitas não aumentem. Assim, se as consequências excederem um certo limite, as organizações precisam considerar como evitar, transferir, compartilhar ou mitigar o risco. Quanto a evitar ou se prevenir de um determinado risco diz respeito a tratar os diferentes tipos de eventos que possam desencadear risco, por exemplo, uma empresa pode descontinuar produtos específicos, fornecedores ou mercados geográficos se o fornecimento não for confiável, removendo a causa raiz do risco. Já a transferência de risco indica que a responsabilidade é atribuída a outra parte e parece mais apropriada, segundo os autores, para riscos de interrupção com uma pequena probabilidade e alto impacto como em desastres naturais e ataques terroristas, através de seguros de risco, por exemplo. O compartilhamento de risco, por sua vez, envolve outra parte compartilhando alguns ou todos os riscos, geralmente por meio de contratos com cláusulas relacionadas a possíveis mudanças nos riscos associados.

Por exemplo, quando um fornecedor concorda em aumentar a capacidade sob a garantia de receber os pedidos por parte de seus clientes. Trata-se de uma estratégia semelhante à transferência de risco, e como tal os autores sugerem ser apropriada para lidar com riscos que têm baixa probabilidade e alto impacto para reduzir os custos associados e aumentar os níveis de serviço ao cliente. Por fim, a mitigação de riscos, como estratégia do que os autores chamam de etapa de tratamento de riscos, tem como objetivo reduzir o risco a um nível aceitável. Essa estratégia se aplica tanto para a redução da probabilidade de um evento de risco como para as suas consequências e são adequadas para riscos operacionais com alta probabilidade e baixo impacto. No entanto, os autores sugerem que as estratégias anteriores (aceitar, evitar, compartilhar e transferir) sejam avaliadas antes de se definir pela mitigação do risco, uma vez que haverá custos para sua implementação. Além disso, como os riscos estão frequentemente interligados, o alívio de um tipo de risco pode agravar e / ou mitigar outro (dependência positiva *versus* negativa); portanto, estratégias de mitigação devem ser empregadas com especial atenção para os riscos que têm dependências negativas (FAN; STEVENSON, 2018).

Hallikas *et al.* (2004) já haviam definido as ações possíveis para mitigar os riscos de forma semelhantes, são elas: transferir os riscos, aceitar os riscos, eliminar o risco e reduzir. Para esses autores, em cadeias de suprimentos, os riscos devem ser gerenciados, em geral, desenvolvendo uma estratégia comum, a partir de melhores práticas e políticas de contrato. A identificação e avaliação de riscos têm o papel de fornecer uma indicação mais específica sobre onde concentrar as ações, uma vez que enquanto alguns dos riscos podem ser reduzidos pelo desenvolvimento de ações colaborativas entre os membros da SC, outros devem ser gerenciados por cada empresa individualmente (HALLIKAS *et al.*, 2004). Definir uma estratégia de mitigação depende, portanto, de quais riscos foram identificados e priorizados nas etapas anteriores do processo de SCRM. Alguns autores (CHEN; PAULRAJ, 2004; RITCHIE; BRINDLEY, 2007; CERYNO, 2014; TOMAS, 2014) citam exemplos de respostas possíveis, ou seja, planos de mitigação, para minimizar/tratar riscos identificados que incluem: seguros de risco, compartilhamento de informações, desenvolvimento de relacionamentos colaborativos e confiáveis, padrões de desempenho acordados, revisões conjuntas e regulares dos riscos, suas fontes e seus direcionadores, iniciativas de *marketing* de relacionamento, aumentar a agilidade da SC, tornar a SC mais responsiva, entre outras. Ritchie e Brindley (2007) sinalizaram para evidências de progressão da SCRM de respostas mais individualistas e independentes, por exemplo, contratação de seguro e definição de níveis de serviço com fornecedores, para respostas mais cooperativas, por exemplo, compartilhamento de informações estratégicas e

desenvolvimento de relacionamentos sólidos, que podem melhorar algumas das ameaças e riscos potenciais. Em algumas situações em que as organizações possam não serem capazes de gerenciar a fonte de exposição ao risco (riscos externos), por exemplo, alterações nas taxas de juros ou taxas de inflação, a adoção de estratégias específicas pode permitir que a organização modifique ou melhore as causas e o eventual impacto no desempenho (RITCHIE; BRINDLEY, 2007). Uma forma possível, segundo os autores, seria reduzindo antecipadamente a exposição ao risco financeiro limitando os empréstimos.

Ghadge, Dani e Kalawsky (2012) são autores que também publicaram uma revisão sistemática sobre SCRM. Eles analisaram o período de 2000 a 2010 e, diferentemente das demais revisões, tiveram como foco periódicos que atuam nas áreas de Gestão de Operações (*Operations Management*), Pesquisa em Operações (*Operations Research - OR*) e Ciência em Gestão (*Management Science - MS*) como, por exemplo, *Supply Chain Management: An International Journal*, *Journal of Operations Management*, *Management Science*, *European Journal of Operations Research*, entre outros. Sem pretender criar nenhum viés considerando somente os periódicos dentro da área OM, os autores justificam a escolha pelo fato de que a área de SCRM tem sido representada especialmente dentro deste domínio. Além disso, a unidade de análise definida foi “*supply chain*”, por isso eles decidiram focalizar holisticamente os fatores considerados nesse domínio (GHADGE; DANI; KALAWSKY, 2012). Uma contribuição interessante desses autores diz respeito às estratégias de mitigação de riscos. Eles as classificaram em estratégias proativas e reativas, apresentadas no **Quadro 4**, de acordo com os conjuntos de trabalhos analisados na revisão sistemática da literatura sobre SCRM. Além disso, os autores citam estratégias genéricas de mitigação como: agilidade, flexibilidade e prontidão. E ainda que contratos de *outsourcing* com compartilhamento de riscos são usados proeminentemente como estratégias de mitigação de risco.

Segundo os autores, a mitigação de risco por meio da gestão proativa ou da resposta reativa ao risco pode ser melhorada se a informação estiver disponível e for precisa. Dessa forma, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são úteis em termos de visibilidade da SC, como a rádio frequência (*Radio-Frequency Identification - RFID*), os sistemas integrados (*Enterprise Resource Planning - ERP*) e os serviços gerais de pacote por rádio (*General Packet Radio Services - GPRS*). Sendo assim, essas tecnologias podem tornar-se ferramentas de informação importantes para SCRM, embora não sejam temas que aparecem no núcleo da pesquisa sobre o SCRM (GHADGE; DANI; KALAWSKY, 2012). Tomas (2014), em pesquisa com empresas do setor agroindustrial brasileiro, mostra que o compartilhamento

de informações entre a empresa focal e seus principais fornecedores é uma estratégia para mitigar os riscos de interrupções no fornecimento, mesmo que as informações de demanda não seja compartilhadas pelos elos mais próximos ao consumidor final. O autor ainda encontra correlação positiva na análise estatística aplicada em seu estudo de que a mitigação dos riscos na SC está associada ao aumento no desempenho empresarial (TOMAS, 2014).

Quadro 4 – Estratégias de mitigação de riscos, segundo Ghadge, Dani e Kalawsky (2012).

Estratégia de Mitigação de Riscos PROATIVA	Estratégia de Mitigação de Riscos REATIVA
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento/Gestão de fornecedores: compartilhamento de riscos por meio de contratos de manufatura (<i>contract manufacturing</i>), governança contratual, fontes duplas ou múltiplas de fornecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de contingência: plano estratégico para a gestão de eventos, maior flexibilidade nas opções.
<ul style="list-style-type: none"> • Contratos da cadeia de suprimentos: desenvolvimento de contratos de incentivo, contratos flexíveis para volume e mix para benefícios mútuos de risco, VMI e/ou estoques de segurança. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de desastres: recuperação robusta, reconstrução da cadeia de suprimentos, utilização / gestão de recursos, análise de cenários para evitar futuras interrupções.
<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de produtos/processos: variedade de produtos, postergação, desenho de produto e gestão de entregas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão da demanda: redefinição de roteiros operacionais, mudanças na demanda do cliente, preço dinâmico.
<ul style="list-style-type: none"> • Relacionamento com fornecedores: colaboração com fornecedores considerando aspectos relacionados a confiança, adaptações culturais, coordenação contínua. 	

Fonte: Adaptado pela autora de Ghadge, Dani e Kalawsky (2012).

Por fim, a APICS (2011) define a etapa de mitigação de riscos como sendo a definição de estratégias para minimizar os impactos de um determinado risco. Essas estratégias podem ser variadas e diferentes dependendo da natureza do problema. O **Quadro 5** apresenta algumas estratégias possíveis e gerais de mitigação de riscos.

Quadro 5 – Exemplos de estratégias de mitigação de riscos, segundo a APICS (2011).

Risco	Estratégias de mitigação
Falhas no transporte	Utilização de veículos, modais ou operadores redundantes.
Falhas nos fornecedores	Utilização de múltiplas fontes de fornecimento.
Mudanças climáticas, chuvas torrenciais.	Planos de contingência, incluindo a utilização de <i>sites</i> alternativos; seguro.
Licenças e regulamentações	Pesquisas contínuas; aconselhamento jurídico; <i>compliance</i> .
Problemas de qualidade importantes	Seleção criteriosa de fornecedores e monitoramento de fornecedores.
Perda de clientes	Inovação em produtos e serviços.
Roubo e Vandalismo	Seguro; precauções adicionais com segurança; conhecimento dos riscos prováveis; proteção de patente.

Fonte: Traduzido pela autora de APICS (2011).

Matsuo (2015) discute em seu artigo as diferenças entre táticas de contingência e táticas de mitigação a partir de casos já apresentados na literatura (SHEFFI; RICE JR., 2005; WIEGEL, 2010; FUJIMOTO, 2011), como o caso de incêndio que ocorreu em 1997, na planta da Aisin Seike, um dos fornecedores de 1ª camada da Toyota. A Aisin Seike produzia de 80% a 90% de vários componentes de freio para a montadora. A interrupção no fornecimento provocou uma parada de 22 das 30 linhas de montagem da Toyota por três dias e a retomada das operações ocorreu somente seis dias depois, com redução no volume de produção. Segundo o autor, de certa forma, a severa consequência da ruptura foi causada pela natureza das operações, ou seja, pela utilização de práticas como *just-in-time* e *single-sourcing*. E neste caso, táticas de mitigação usuais, como aumentar os estoques e ter múltiplas fontes de fornecimento, não haviam sido definidas pela Toyota. No entanto, embora a linha tenha sido gravemente danificada, a produção de componentes específicos foi substituída de forma rápida e eficaz por outros fornecedores. Esta capacidade de recuperação rápida pode ser atribuída à rede de fornecedores colaborativa e de longo prazo desenvolvida pela Toyota, ou seja, uma tática de

contingência. Mesmo depois do incidente, a Toyota decidiu ficar com único fornecedor para este componente, já que o custo de ter múltiplos fornecedores era muito alto, o que impactaria na competitividade. Portanto, em casos como este, as táticas de contingência são mais adequadas às táticas de mitigação em função da capacidade de recuperação da rede de fornecedores colaborativa da Toyota (MATSUO, 2015).

2.3.3.4 Monitoramento e controle de riscos

A última etapa do processo de SCRM, monitoramento e controle de riscos, certamente é a etapa que recebeu menor atenção por parte dos pesquisadores (HALLIKAS *et al.*, 2004; BLACKHURST; SCHEIBE; JOHNSON, 2008; BAK, 2018; FAN; STEVENSON, 2018). Blackhurst *et al.* (2008) não encontraram metodologias para monitorar riscos que considerassem a medição, avaliação e monitoramento do risco do fornecedor ao longo do tempo. Fan e Stevenson (2018) encontraram apenas dez artigos (de 354) que dessem atenção explícita ao monitoramento, em artigos avaliados de 2000 a 2016. No entanto, os autores não apresentam o que esses 10 trabalhos mostram sobre a etapa de monitoramento e controle. Por outro lado, os autores reconhecem diferenças de opiniões entre pesquisadores e profissionais. Enquanto os pesquisadores sugerem o estabelecimento de sistemas específicos de gerenciamento de dados para monitoramento de riscos, os gestores tendem a incorporar tarefas de monitoramento nas rotinas de gerenciamento existentes, combinando monitoramento com avaliação de risco, utilizando-se, para isso, indicadores de desempenho (FAN; STEVENSON, 2018).

Embora pouco explorada, essa etapa do processo tem como objetivo determinar possíveis medidas preventivas e fornecer diretrizes para melhoria contínua, além de relatar os desvios nos resultados desejados, casos anormais e interrupções na SC (TUMMALA; SCHOENHERR, 2011). Além disso, é importante considerar que nem as empresas e nem o ambiente em que atuam são estáticos, assim o cenário de riscos traçados, suas fontes de riscos e direcionadores também mudam (HALLIKAS *et al.*, 2004; FAN; STEVENSON, 2018). Assim, Hallikas *et al.* (2004) sugerem que os fatores de risco reconhecidos devam ser monitorados para identificar possíveis mudanças ou tendências crescentes de mudanças em suas probabilidades ou consequências. Além disso, novos fatores de risco podem aparecer e para identificá-los é necessário monitorar as mudanças na SC, nas necessidades dos clientes, na tecnologia, nas estratégias de parceiros e os concorrentes e atualizar a avaliação de riscos de maneira correspondente (HALLIKAS *et al.*, 2004).

Tomas (2014) relata duas possibilidades para o monitoramento de riscos, a partir de medidas de eficácia e de eficiência. As medidas de eficácia são resultado da eliminação ou mitigação dos riscos em relação às ações propostas na etapa de mitigação. As medidas de eficiência podem ser calculadas pela perda financeira, caso nenhuma ação tenha sido tomada, comparada ao gasto financeiro evitado pela contenção/mitigação do risco. Além disso, uma contribuição interessante de seu trabalho que pode ser utilizada nesta etapa de monitoramento e controle de riscos diz respeito à forma como os eventos de riscos podem impactar o desempenho de cadeias de suprimentos. O autor relaciona medidas de desempenho às consequências de riscos, fornecendo um primeiro *insight* para aqueles que desejam avançar sobre essa etapa do processo. O **Quadro 6** apresenta algumas medidas de desempenho relacionadas à eventos de riscos e suas consequências.

Tomas (2014) agrupa as medidas de desempenho em cinco conjuntos de indicadores para empresas do setor agroindustrial, a saber, financeiros, indicadores de capacidade de resposta, de qualidade, os de flexibilidade, e de tecnologia e inovação. Para a categoria de indicadores financeiros, os riscos estão relacionados com problemas de armazenamento ou com o transporte do produto acabado. Com relação aos indicadores de capacidade de resposta o autor destaca o atendimento de pedidos e cumprimento dos prazos de entrega, e os riscos podem estar relacionados com problemas de controle do processo de produção, com a distribuição inadequada do produto, bem como com a ausência de um sistema logístico adequado. Já para a categoria qualidade, nesse caso específico, com relação à qualidade dos alimentos, por se tratar de um estudo no setor agroindustrial, os indicadores mais importantes estão relacionados com a aparência do produto, com a cor, à certificação e ao armazenamento e transporte. Neste contexto, outro risco importante refere-se à falta de padronização. Na categoria de indicadores de flexibilidade, encontram-se a satisfação do cliente, o desempenho dos fornecedores, bem como a integração de informações. Os riscos nessa categoria são decorrentes da falta de integração e coordenação entre fornecedores e clientes na produção. Por fim, na categoria de tecnologia e inovação, os indicadores mais significativos são o lançamento de novos produtos, o uso de novas tecnologias e investimento em treinamento de funcionários.

Quadro 6 – Medidas de desempenho, eventos de riscos e suas consequências.

	Medidas	Eventos de Riscos	Consequências
Financeiras	- Custos		
	Produção	Interrupções no fornecimento	Baixo nível de serviço ao cliente
	Distribuição		
	- Lucratividade	Inacúria na previsão de demanda	Retorno financeiro menos consistente
	- Retorno sobre investimento	<i>Lead times</i> longos	
Capacidade de Resposta	- Inventário e renda	Flutuação na demanda	Perda de <i>marketshare</i>
	- Atendimento de pedidos	Perda de controle no processo produtivo	
	- <i>Lead time</i> produtivo		Falhas no atendimento ao cliente
	- Tempo de resposta ao consumidor	Escolha errado do modal de transporte	
	- Erros no processamento de pedidos	Falta de integração	Perda de oportunidades e <i>marketshare</i>
Qualidade	- Entregas no prazo	Aumento nos custos de produção	
	- Propriedades sensoriais	Falta de padronização	Perdas financeiras
	- Ciclo de vida	Ciclos de vida curtos	
	- Segurança do produto	Falta de qualidade no fornecimento	Baixa confiança nos parceiros
	- Sistema produtivo		
	- Aspectos ambientais	Mercado com baixa competitividade	Danos para a imagem, reputação e para o negócio
Flexibilidade	- Aspectos de <i>marketing</i>	Erros no processo produtivo	
	- Compartilhamento de informações	Erros no fornecimento	Ineficiência operacional
	- <i>Stockout</i>	Seleção de parceiros errados	
	- Volume de entregas		Não cumprimentos de metas
	- Retorno de pedidos		Baixa flexibilidade
	- Vendas perdidas	Baixa qualidade no processo	Perdas financeiras
	- Pedidos atrasados		

Fonte: Tomas (2014).

2.3.4 SCRM e o SCOR

Como visto anteriormente, para o SCC (2012) e APICS (2017), a SCRM é o processo de identificação e avaliação das interrupções potenciais, ou seja, dos riscos na cadeia de suprimentos, e o desenvolvimento de planos que mitiguem essas ameaças à operação da SC, com o objetivo de reduzir seu impacto negativo no desempenho da SC. Uma grande variedade de interrupções podem impactar negativamente o desempenho da SC e a APICS (2017) as classificam como: (a) interrupções na demanda, por exemplo, clientes saindo do negócio; (b) interrupções no fornecimentos, por exemplo, quando fornecedores deixam o negócio, questões com qualidade ou desempenho de fornecedores; (c) Interrupções causadas pelo ambiente, por

exemplo, pelo tempo, inundações, terremotos; (d) interrupções por questões financeiras, como disponibilidade de crédito, investidores; (e) por fraude, roubo ou má administração; (f) interrupções do trabalho por greves, disponibilidade de mão de obra qualificada; (g) terrorismo e ataques cibernéticos.

A mais recente versão do SCOR e disponível, a versão 12.0, lançada em 2017, considera que o processo de SCRM é composto por 3 etapas, a saber: (a) identificação de riscos, que visa identificar, em cada processo do SCOR, interrupções potenciais que possam prejudicar o desempenho e levantar quais contramedidas já estão em vigor, produzindo como resultado uma lista dos riscos relevantes da cadeia de suprimentos; (b) avaliação de risco, onde são avaliadas, quantitativamente e/ou qualitativamente, a probabilidade de ocorrência e o impacto nas medidas de desempenho do SCOR de cada risco identificado, tendo como resultado uma lista de riscos críticos que podem ser visualizados através de uma matriz de riscos (probabilidade *versus* impacto); e (c) mitigação de risco que define como os riscos críticos devem ser controlados e monitorados utilizando-se de medidas de mitigação, como, por exemplo, melhorando os métodos de planejamento, definindo fornecedores alternativos, planos de resposta, infraestrutura redundante, entre *outros*. Antes da definição de implementação de medidas alternativas, sugere-se verificar a relação entre o custo de implementação *versus* a eficácia das medidas, tendo em vista que um determinado risco pode ser mitigado diminuindo-se a probabilidade de ocorrência ou o seu impacto (SCC, 2012). Além disso, segundo SCC (2012), em concordância com Fan e Stenvenson (2018), existem outras medidas para mitigação de riscos que incluem evitá-lo, reduzir seu impacto ou probabilidade de ocorrência, transferir e compartilhar o risco e, por fim, aceitá-lo total ou parcialmente. De forma geral, são considerados riscos em cadeias de suprimentos, a falta de matéria-prima, falhas dos fornecedores, aumentos sucessivos de preços dos materiais, quebra de máquina, incertezas na demanda, previsão de demanda incorreta, mudanças nos pedidos e problemas nos transportes. E também de uma forma geral as estratégias de mitigação podem ser mudanças na cadeia, nos processos e/ou nos recursos, como, por exemplo, contratação de seguros, realocações, fontes alternativas ou duplicadas de fornecimento, *outsourcing* (terceirizar), *insourcing* (trazer de volta), segurança, redesenho da cadeia de suprimentos, mudanças nas regras de negócio, renegociação, entre outros (APICS, 2017)

Dentro do SCOR, a SCRM deixou de ser uma melhor prática somente para se tornar um processo de nível 2, dentro no processo de nível 1 – Viabilizadores (*Enable*). Os processos viabilizadores estão associados ao estabelecimento, manutenção e monitoramento de

informações, relacionamentos, recursos, ativos, regras de negócios, conformidade (*compliance*) e contratos necessários para operar a SC. Além disso, os processos viabilizadores suportam a realização e governança dos processos de planejamento e execução das SCs (SCC, 2012). De acordo com a hierarquia estabelecida pelo SCOR, o processo de nível 1 – Viabilizadores (*Enable*) corresponde ao sE, e o processo de SCRM o compõe e corresponde ao sE9 e que será descrito a seguir pelo **Quadro 7**.

Quadro 7 – Sub-processos da SCRM, de acordo com o SCOR 12.0.

sE9.1 - Definição do contexto	sE9.2 – Identificar eventos de risco	sE9.3 –Quantificar os riscos
<p>→ Definir e documentar os objetivos e escopo (interno e externo) para a gestão do riscos.</p> <p>→ Inclui desenvolver/ manter a compreensão sobre os relacionamentos internos e externos, sobre os fatores internos e externos que influenciam a capacidade da SC de atingir seus objetivos e a definição e manutenção de uma estrutura para gestão de riscos- <i>stakeholders</i>, estrutura de governança, procedimentos e cronograma.</p>	<p>→ Identificar, coletar e documentar os eventos de risco em potencial que podem impactar a organização no cumprimento de suas metas.</p> <p>→ Inclui a identificação de fontes de riscos e de eventos de risco.</p> <p>→ <i>Output</i>: lista dos riscos que podem afetar a SC, incluindo informações sobre quais processos serão direta e indiretamente afetados pela ocorrência do evento de risco.</p> <p>→ Tipos de risco: interrupções na demanda (clientes saindo do negócio), interrupções no fornecimento (fornecedores saindo do negócio, problemas de qualidade ou desempenho), interrupções por questões ambientais (clima, inundações, terremotos), interrupções financeiras (disponibilidade de crédito, investidores), fraude, roubo e má gestão (falta de mitigação de risco), interrupção do trabalho (greves de funcionários, disponibilidade de pessoal qualificado), e terrorismo e ataques cibernéticos.</p>	<p>→ Coletar e documentar a causa, probabilidade e consequências de cada risco potencial.</p> <p>→ Métrica sugerida para quantificação de risco: <i>Value at Risk (VaR)</i>: $VaR = \text{Probabilidade de Ocorrência} \times \text{Impacto Financeiro}$.</p> <p>→ Exemplos: (a) um material fornecido por fornecedor único, quando este sai do negócio significa que o produto não poderá ser produzido até que um novo seja identificado, qualificado e integrado na SC. O impacto financeiro seria a perda da receita projetada para esses produtos durante o processo de qualificação e integração do novo fornecedor. (b) para um material de fonte dupla, um dos dois sai do negócio, significa que o produto só poderá ser produzido na quantidade que o fornecedor restante pode suportar até que um novo seja identificado, qualificado e integrado ou até que o fornecedor restante possa suportar 100% do volume projetado.</p>
<p>sE9.4 – Avaliar os riscos</p> <p>→ Priorizar os eventos de risco de acordo com o VaR e determinar para cada um deles se ações de mitigação são necessárias ou se o risco é aceitável (risco inerente ao negócio).</p>	<p>sE9.5 – Mitigar os riscos</p> <p>→ Determinar as ações necessárias para eliminar, reduzir ou aceitar, e monitorar os riscos - criando, aprovando, comunicando e lançando o 'Plano de Mitigação de Risco'</p>	

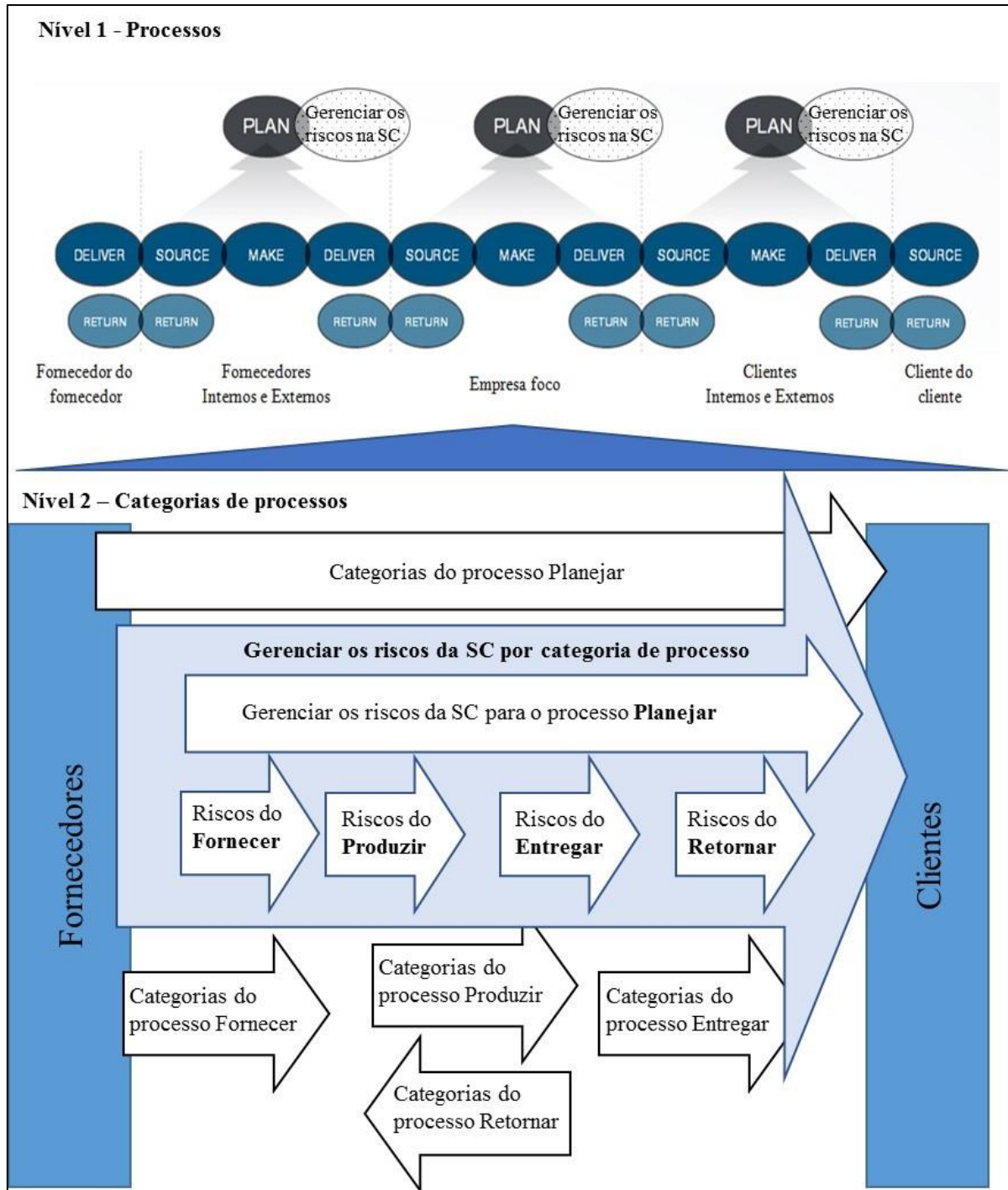
Fonte: própria autora, de acordo com APICS (2017).

Rotaru, Wilkin e Ceclowsky (2014) publicaram uma análise sobre como a SCRM era representada e discutida no SCOR, baseando-se na versão 10.0. Segundo eles, apesar de ter sido desenvolvido em 1996, não havia conceituação de SCRM no SCOR até 2008, quando o SCRM foi introduzido no SCOR 9.0. No SCOR 10.0, a SCRM ganhou atributos, métricas de desempenho e um conjunto de melhores práticas. No entanto, segundo evidenciado pela revisão de literatura realizada pelos autores, não foram encontradas evidências de avaliação da abordagem SCOR para SCRM, nem qualquer aplicação prática de suas diretrizes de risco, o que foi considerado pelos autores como uma lacuna relevante na literatura, dado o crescente corpo de literatura sobre o SCOR, bem como a sua predominância na indústria. Outra crítica feita pelos autores sobre como o SCOR considera a SCRM está relacionada ao fato de que até a versão 10.0, analisada por eles, a representação da SCRM era feita como um processo transacional (nível 3) ao invés de estratégico (nível 1) (ROTARU; WILKIN; CEGLOWSKI, 2014). Para eles, essa forma de representação criaria problemas de integridade, incluindo inconsistências na representação hierárquica de atributos e métricas relacionadas ao risco, melhores práticas e habilidades. Além disso, dada a importância do SCOR como um modelo de referência, sua conceituação incompleta do SCRM o tornaria menos abrangente do que o desejável. Dessa forma, esses autores sugeriram o reposicionamento da SCRM à categoria de processo (nível 1), bem como os seus elementos relacionados para refletir a natureza estratégica da SCRM. No entanto, mesmo que a proposta feita por eles em 2014 já tivesse sido, em partes, considerada na versão 11.0 do SCOR, publicada em 2012, uma vez que o processo Viabilizadores (*Enable*) passou a ser considerado um processo de nível 1, levando consigo a SCRM, como discutido anteriormente e representado pela **Figura 5**, considerou-se relevante apresentar, pela **Figura 11**, a forma interessante como esses autores propuseram a inclusão da representação da SCRM no modelo SCOR, níveis 1 e 2.

Observa-se, na **Figura 11**, que o nível 1 é composto pelos 5 processos básicos do SCOR 10.0 e os autores incluem o processo “Gerenciar os riscos na cadeia de suprimentos” como um processo básico para todos os elos da cadeia, dos fornecedores dos fornecedores aos clientes dos clientes, sinalizando que a SCRM deve ser tratada como um processo estratégico e não transacional. No nível 2, os autores trazem a representação das categorias de processo, sinalizando que a gestão dos riscos na SC deve ser realizada para cada uma delas. Lembrando que, no nível 2, as categorias de processo são “produção para estoque”, “produção sob encomenda” ou “projeto sob encomenda” para os processos “Fornecer”, “Produzir” e “Entregar”. Enquanto que, para o processo “Retornar”, as categorias são “defeituoso”, “MRO

(Manutenção, Reparo e Operação)” ou “excesso” (SCC, 2010; ROTARU; WILKIN; CEGLOWSKI, 2014; APICS, 2017).

Figura 11 – Proposta de reposicionamento da SCRM no SCOR.



Fonte: Adaptado pela autora a partir de Rotaru, Wilkin e Ceglowski (2014).

2.4 Setor Automobilístico no Brasil

Esta pesquisa tem como foco de análise a Indústria Automobilística no Brasil e, por este motivo, serão apresentadas nos tópicos seguintes suas principais características e como as questões de riscos têm sido tratadas no âmbito dessa indústria. Isto porque, segundo Norrman e Jansson (2004), na indústria, especialmente aquelas indústrias que estão caminhando para SCs mais longas em função, por exemplo, da prática de *outsourcing*, e que vem enfrentando demanda cada vez mais incerta, a questão da gestão de riscos e compartilhamento de riscos ao longo da cadeia são tópicos cada vez mais importantes. Além disso, quanto mais enxutas e mais integradas são as cadeias de suprimentos, mais as incertezas, dinâmicas e acidentes em um dos elos tem o potencial de afetar os demais elos da cadeia (NORRMAN; JANSSON, 2004).

2.4.1 Caracterização do Setor

A Revista Quatro Rodas da Editora Abril publicou em 2006 uma série de reportagens sobre a história da indústria automobilística no Brasil (CAVALCANTE, 2016; FIORI, 2016; PEREIRA, 2016). Segundo a matéria, a indústria automobilística no Brasil começou com o verbo “montar”, com a Grassi, fabricante de carrocerias, que montava ônibus desde 1908 (e o fez até 1970), a Ford com seu Modelo T, em 1919, e a General Motors que implantou, em 1925, uma linha de montagem no Brasil. Naqueles tempos, o “produzir” ainda não era conjugado.

No fim dos anos 40, o Brasil mantinha uma frota envelhecida de carros, utilitários e caminhões americanos e europeus dos anos 30. A produção de matéria-prima e os fabricantes se voltavam para o esforço de guerra. Durante o conflito, o mercado nacional teve de improvisar soluções para a escassez da gasolina e a falta de peças de reposição de carros e caminhões. Para o primeiro problema, a saída foi usar o gasogênio, gerado pela queima de carvão. Já os itens de manutenção passaram a ser produzidos por empresas locais, como as que fundiam chapas para fogão a lenha ou forjavam lâminas de facas. Afinal, não havia sentido para o crescimento rápido dos fabricantes de autopeças enquanto não houvesse montadoras (PEREIRA, 2016).

Ainda assim, de 1941 até o fim da guerra, em 1945, o número de fábricas de autopeças cresceu dez vezes, chegando a 50. Vale lembrar que eram construídas aqui, desde 1929, cabines e carrocerias de caminhões. Esse cenário daria origem a uma série de fornecedores que mais tarde viriam a suprir a fabricação local de automóveis. Em 1956, Juscelino Kubitschek instituiu o GEIA (Grupo Executivo da Indústria Automobilística), órgão que estabeleceria e supervisionaria normas para a criação da indústria automobilística brasileira, tendo como um de seus alicerces a fabricação local. Uma das primeiras medidas foi limitar a importação de

peças de reposição já produzidas no Brasil e proibir a importação de carros inteiros, o que fez com que a Volkswagen e a Mercedes-Benz, por exemplo, se tornassem fábricas nacionais (PEREIRA, 2016). No mesmo ano, 1956, foi fundada a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, Anfavea, com 12 associados que se reuniam em um escritório no Ipiranga, em São Paulo, com o objetivo de representar os fabricantes de veículos junto aos órgãos públicos e à sociedade (ANFAVEA, 2016).

Antes mesmo da criação do GEIA, em 1953, no bairro do Ipiranga, em São Paulo, nascia a Volkswagen do Brasil, ao mesmo tempo em que erguia sua fábrica, em São Bernardo do Campo, seguida pela Mercedes-Benz e Willys-Overland que também começaram as obras de suas instalações próximas ao ABC paulista, motivadas por incentivos fiscais (FIORI, 2016). Como resultado das medidas adotadas, conforme previa o GEIA, até 1960, 90% do peso dos caminhões e utilitários vendidos no Brasil deveria ser de componentes nacionais, enquanto que para automóveis de passeio, 95%. Nascia a indústria automobilística brasileira e os primeiros carros de passeio fabricados no Brasil, Romi-Isetta e DKW-Vemag Universal (PEREIRA, 2016). As duas empresas nacionais, que respectivamente produziam sob licenças da Iso italiana e da Auto Union alemã, abriram a trilha que seria seguida pelas fábricas estrangeiras aqui naturalizadas. Em 1957, a Volkswagen iniciava a fabricação da Kombi, um veículo comercial leve, e em 1959, o carro de passeio, Fusca.

Em 1964, o Brasil já era o nono produtor mundial, com total de 183.721 unidades, no entanto, havia superdimensionamento da capacidade de produção em relação à demanda. Com a intenção de viabilizar a competitividade de nossos automóveis, em 1966 o governo passou a autorizar que fábricas instaladas até outubro de 1965 pudessem importar equipamentos mais novos com isenção de imposto. São frutos desse novo tempo carros como Ford Galaxie e Chevrolet Opala, que seriam lançados no fim da década. Além disso, o número de fabricantes seria reduzido em 1967, quando a Ford adquiriu a Willys; e a Volkswagen, a Vemag e depois a Chrysler. As duas, juntamente com a Mercedes e a GM, seriam responsáveis por 95,4% da produção nacional já no ano seguinte (FIORI, 2016).

Até o início dos anos 1970, a indústria automobilística no Brasil era totalmente voltada para o mercado nacional. A partir da década de 1970, com o apoio do plano de Benefícios Fiscais e Programas Especiais de Exportação, o Befiex, a cadeia de suprimentos dessa indústria foi inserida no cenário internacional. Com isso, o Brasil teve um salto na exportação de veículos e de componentes para o mercado internacional (SCAVARDA; HAMACHER, 2001). O período de 1973 a 1980 ficou conhecido como “ilha da prosperidade” (LUEDEMANN, 2003).

A década de 1980, por outro lado, foi marcada por um período de estagnação econômica no Brasil, afetando todo o setor industrial, inclusive a indústria automobilística, que registrou queda de produção da demanda local e de investimentos estrangeiros. Além da crise, as matrizes das indústrias instaladas no Brasil também passaram por dificuldades, devido ao avanço da indústria automobilística japonesa nos mercados da Europa e dos Estados Unidos. Com isso, todo o poder de investimento dessas matrizes foi destinado a estes mercados, deixando de fora as subsidiárias instaladas no Brasil, que foram obrigadas a adiar os seus planos de modernização, relegando assim o mercado brasileiro. Por outro lado, este período também ficou marcado por certa autonomia das subsidiárias brasileiras em relação às suas matrizes localizadas no exterior. Essa autonomia repercutiu no desenvolvimento de estratégias próprias para o mercado brasileiro e de habilidades dentro do país, com a elaboração de diversos projetos nacionais, além da formação da Autolatina (SCAVARDA; HAMACHER, 2001; LUEDEMANN, 2003). A Autolatina foi uma associação entre a Ford (49%) e a Volkswagen (51%) que tinha como objetivo a concepção de projetos nacionais de novos modelos, sem grandes investimentos, e eliminação de postos de trabalho (LUEDEMANN, 2003).

Já na década de 1990 foi marcada pela abertura comercial e implantação de planos de estabilização econômica e de políticas governamentais específicas, como os acordos setoriais e multilaterais de comércio, a prática dos incentivos fiscais a novos investimentos oferecidos pelos estados e municípios e a redução dos impostos para alguns tipos de veículos produzidos no país (SCAVARDA; HAMACHER, 2001). Essas medidas foram a base política e econômica para a reestruturação da cadeia de suprimentos da indústria automobilística atuante no Brasil, contribuindo também para a elevação da demanda doméstica de veículos e para a modernização de toda a indústria.

Lopes (2016) menciona que a maioria das montadoras reorganizou os seus processos de compras no meio da década de 1990, criando unidades globais especializadas para centralizar as atividades de pesquisa, desenvolvimento e credenciamento de fornecedores mundiais. Os reflexos das mudanças realizadas na indústria automobilística foram significativos sobre os fornecedores de autopeças. As principais empresas do setor instaladas no país sofreram pressões para se capacitarem a fim de permanecerem como fornecedoras. As novas exigências do mercado, como o aumento dos requisitos de garantia da qualidade, a redução no tempo de desenvolvimento de produtos, a redução drástica do número de fornecedores e a centralização das decisões de compras foram alguns dos aspectos que mais influenciara na época (LOPES, 2016).

2.4.2 Cenário Atual

Atualmente, o setor automotivo está presente em todas as regiões brasileiras com 65 unidades industriais responsáveis por grande geração de renda e emprego. Em 1957, o setor empregava 9,8 mil funcionários e gerava 140 mil empregos diretos e indiretos, fabricava 30,5 mil veículos, comercializava quase 31 mil e não exportava nenhum deles. Em 2017, foram empregados mais de 1,3 milhões de funcionários diretos e indiretos. Além disso, em anos de volumes recordes, como em 2013, já foram produzidas mais de 3,73 milhões de unidades e vendidas. As exportações bateram o recorde histórico de autoveículos enviados para outros países em 2017, com 762 mil unidades exportadas, uma expressiva alta de 46,5% em relação ao ano anterior. O resultado do esforço direto das empresas, empenhadas em expandir o comércio exterior com o objetivo de diversificar os negócios, aumentar a penetração principalmente nos países vizinhos e utilizar a capacidade instalada explicam esse aumento expressivo das exportações (ANFAVEA, 2018).

O setor também investiu em engenharia e pesquisa e foi responsável por inovações como o carro movido a etanol, que teve início em 1975, quando o Governo Federal criou o Programa Nacional do Álcool. A experiência adquirida com o Proálcool possibilitou a criação, em 2003, da tecnologia flex, que se transformou na mais bem sucedida solução de uso de combustível renovável no mundo. A tecnologia permitiu que o consumidor optasse a qualquer tempo pelo combustível mais conveniente no momento e fez com que o mercado praticamente exigisse um veículo flex na hora de comprar um modelo novo (ANFAVEA, 2016).

Em 2012, o Governo Federal lançou o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto) com o objetivo de criar condições para o aumento de competitividade no setor automotivo, produzir veículos mais econômicos e seguros, investir na cadeia de fornecedores, em engenharia, tecnologia industrial básica, pesquisa e desenvolvimento e capacitação de fornecedores. No Programa, os incentivos tributários estão direcionados a novos investimentos, à elevação do padrão tecnológico dos veículos e de suas peças e componentes e à segurança e eficiência energética veicular estimula a concorrência e a busca de ganhos sistêmicos de eficiência e aumento de produtividade da cadeia automotiva, das etapas de fabricação até a rede de serviços tecnológicos e de comercialização. Para habilitação ao Programa, as empresas tinham que se comprometer com metas específicas, como investimentos mínimos em pesquisa e desenvolvimento (inovação), aumento do volume de gastos em engenharia, tecnologia industrial básica e

capacitação de fornecedores, produção de veículos mais econômicos, e aumento da segurança dos veículos produzidos (ABDI, 2018).

Segundo a ANFAVEA (2016), desde 2014, todos os automóveis e comerciais leves comercializados no Brasil saem de fábrica equipados com airbag e ABS. Além disso, a partir de 2020 todos os modelos serão vendidos com sistema de fixação de cadeirinhas infantis – ISOFIX/LATCH, além de cinto de três pontos e apoio de cabeça no banco central traseiro. Ainda, o Programa Inovar-Auto, ao valorizar a engenharia nacional (até 2018 haviam sido anunciados R\$ 85 bilhões de investimentos, sendo R\$ 14 bilhões apenas para a área de pesquisa e desenvolvimento) foi responsável por trazer ao Brasil novos produtores e também aumentou os aportes dos fabricantes. Segundo a ABDI (2018), o Programa Inovar-Auto foi encerrado em 31/12/2017.

Nesse início do século XXI, apesar do crescimento da representatividade de outros setores industriais e de seus crescentes desafios, a indústria automobilística continua mantendo importância e, com seu nível de complexidade e desafios, servindo como um fértil laboratório, especialmente para pesquisadores em gestão de operações e cadeias de suprimentos (PIRES, 2016). Pires e Sacomano Neto (2008) citam alguns dos desafios colocados para a indústria automobilística globalmente como: (a) o crescente aumento da competição global no setor; (b) a redução dos ciclos de vida dos produtos e rápida introdução de novos produtos, com pressão pela redução do *time-do-market* e dos custos de desenvolvimento; (c) pressões por redução de custos/preço, redução dos tempos de entrega, melhoria da qualidade e serviços aos clientes; (d) pressões pelo desenvolvimento de produtos/veículos e processos com tecnologias alternativas e/ou que agridam menos o meio ambiente; (e) pressões para suprir novos mercados, tanto em termos geográficos como em termos de novos produtos; e (f) redução da base, estreitamento das relações e forte dependência dos fornecedores, bem como uso intensivo da prática de *outsourcing* (PIRES; SACOMANO NETO, 2008).

Os novos investimentos têm ocorrido principalmente por meio da instalação de novas plantas automotivas como, por exemplo, a nova fábrica da Toyota em Sorocaba (SP), da Hyundai em Piracicaba (SP) inauguradas no segundo semestre de 2012, Chery em Jacareí (SP) inaugurada em 2014, BMW em Araquari (SC) inaugurada em 2014, Fiat Chrysler em Goiana (PE) inaugurada em 2015. Ou ainda, da reformulação de fábricas já existentes como, por exemplo, a fábrica da Volkswagen de Taubaté que foi reformulada para a produção do modelo compacto VW Up!. Os investimentos também proporcionaram ao país uma significativa atualização do setor, bem como a possibilidade de abrigar em seu território algumas das fábricas

que representam o estado-da-arte no setor em termos de processos operacionais e gerenciais. Como exemplo disso, pode-se citar a implementação de novas configurações produtivas, como é o caso dos modelos de consórcio modular e de condomínio industrial. Isso tem colocado o país, sob vários aspectos, na vanguarda do setor em termos de inovações na SCM (PIRES; WEINSTOCK; ANDRADE, 2013).

Quanto ao futuro da Indústria Automobilística no mundo, a McKinsey publicou em dezembro de 2017 um artigo sobre como a indústria automobilística está se preparando para o carro do futuro (*How the auto industry is preparing for the car of the future*) (MCKINSEY, 2017). O trabalho chama a atenção para o fato de que a indústria automobilística verá mais distúrbios, no sentido de tecnologias disruptivas, nos próximos dez anos do que nos últimos cinquenta anos, fruto das inovações trazidas pela Indústria 4.0. Segundo Strange e Zucchella (2017), a Indústria 4.0 refere-se ao surgimento e difusão de uma série de novas tecnologias industriais digitais, especialmente sensores embutidos, para que produtos e dispositivos inteligentes possam se comunicar e interagir uns com os outros (Internet das coisas). Além disso, dentre as novas tecnologias, os autores citam ainda: (a) o *big data analytics*, que permitem a coleta e avaliação, em tempo real, de um conjunto enorme de dados para, dentre outras coisas, otimizar os custos e a qualidade da produção, revelar padrões ocultos e correlações (SAS, 2019); (b) os robôs com maior autonomia e flexibilidade; e (c) técnicas avançadas de fabricação, como manufatura aditiva, que possibilita a produção de peças através de uma impressora 3D.

Na Indústria Automobilística, as inovações já começam a dar seus primeiros sinais por meio de quatro fatores: (a) autonomia (no limite, um carro autônomo poderá ser operado em qualquer lugar do mundo); (b) conectividade (pensar em um carro como um computador sobre rodas); (c) eletrificação (é a mudança do motor a combustão interna para toda uma gama de aplicações de baterias, impulsionada por fatores ambientais); e (d) compartilhamento de viagens (como o caso do Uber, por exemplo, mas que ainda há espaço para evoluir). Dessa forma, a experiência do cliente está mudando, assim como a oferta da indústria automobilística e indústrias adjacentes também. E enquanto hoje esses modelos de negócios disruptivos representam apenas 1% das receitas, a expectativa é que, em 2030, que significa apenas duas ou três gerações de carros, serão 25% as receitas provenientes desses novos modelos de negócios disruptivos (MCKINSEY, 2017).

A mudança está acontecendo já e muito rápido. Em 2019 está previsto o início das vendas do primeiro carro produzido em massa com impressora 3D para todas as peças visíveis,

com exceção de vidros, bancos e chassis. Segundo Ramirez (2018), duas empresas (a chinesa Polymaker e Turin, de materiais de impressão 3D, e a *startup* italiana de carros elétricos XEV) anunciaram recentemente o lançamento do LSEV, um pequeno carro elétrico cujos componentes visíveis são impressos em 3D, idealizado para ser utilizado dentro das cidades. O LSEV pode chegar a 70 km/h, no máximo, o que não o credenciaria para rodovias, por outro lado, com uma carga de bateria, ele pode percorrer até 150 km. Segundo a mesma autora, um exemplo de um veículo que anda longas distâncias, mas não muito rápido, são os veículos dos serviços de entrega de correspondências. E, por acaso, um dos primeiros grandes pedidos da LSEV veio da Poste Italiane, o provedor italiano de serviços postais, com um pedido de 5.000 carros elétricos impressos em 3D, ao preço de US \$10,000 cada (RAMIREZ, 2018).

Esse contexto de inovações certamente implica e implicará em riscos para o futuro da indústria automotiva, ou seja, para o negócio como um todo. No entanto, a presente tese tem como abordagem a gestão dos riscos que impactam a cadeia de suprimentos sob a ótica da montadora. Isso quer dizer que fazem parte da delimitação do escopo os riscos capazes de causar interrupções e desvios por problemas no fornecimento (variações na entrega em quantidade e qualidade, disponibilidade material, fragilidade dos fornecedores, aumentos de preço, formação de oligopólios/monopólios, fornecedores globais, poucos fornecedores, fornecedores únicos, entre outros), por questões associadas à demanda (imprevisibilidade, variação entre previsto e real, por questões como longos *lead times*, sazonalidade, variedade, curtos ciclos de vida, promoções, pouca visibilidade, efeito chicote, etc.), por questões internas (capacidade, flexibilidade, agilidade, qualidade, compartilhamento de informações, etc.), por questões externas relacionadas ao ambiente (como greves, desastres naturais, terrorismo, entre outros), para citar alguns. Em resumo, os riscos da cadeia de suprimentos referem-se especificamente àqueles que são transmitidos entre os membros da SC, e que, no limite, são capazes de causar interrupções na linha de montagem.

2.4.3 O Setor Automobilístico e os Aspectos de Risco

Embora o cenário de mudanças para um futuro próximo seja de mudanças disruptivas, ainda há muito para desenvolver sobre a gestão dos riscos no modelo de negócios em prática atualmente, especialmente no Brasil. Isso porque em uma pesquisa conduzida por Blos *et al.* (2009) com empresas do setor automobilístico e eletrônico no Brasil apontou que da amostra de 46 questionários devolvidos e respondidos, 50% deles apresentaram falta de conhecimento

sobre SCRM e mesmo sobre SCM, e 41% apresentavam ter conhecimento superficial sobre SCRM. Ceryno (2014) desenvolveu um estudo multicamadas em três cadeias de suprimentos da indústria automotiva brasileira, com o objetivo de identificar os principais fatores de flexibilidade e risco que afetam a habilidade das cadeias de suprimentos em fornecer produtos aos clientes finais. Seus resultados também apontam para um desconhecimento das empresas sobre a SCRM. Segundo ela, embora todas as empresas analisadas reconheçam a importância do SCRM, existe ainda uma falta de preparo dessas empresas em implementar o SCRM.

Thun e Hoening (2011) em uma pesquisa empírica sobre as práticas de gestão de risco em cadeias de suprimentos, com 67 fábricas da indústria automobilística alemã, observaram que as cadeias de suprimentos são predominantemente consideradas como vulneráveis. Segundo os autores, uma razão pode ser o baixo grau de implementação dos instrumentos de gestão de risco em cadeias de suprimentos. Por outro lado, segundo Scavarda *et al.* (2015), a indústria automobilística tem sido considerada por muitos acadêmicos (PIRES; SACOMANO NETO, 2008; PIRES; WEINSTOCK; ANDRADE, 2013; GUEDES, 2014; CERYNO; SCAVARDA; KLINGEBIEL, 2015; PIRES; CASTILHO, 2015; SCAVARDA *et al.*, 2015) e profissionais como um lugar para desenvolver, introduzir, monitorizar, rever e melhorar conceitos de negócio, especialmente na disciplina de gestão de SC, tornando-se uma referência para muitos outros setores industriais. Segundo os autores supracitados, países como o Brasil, a China e a Índia surgiram como grandes produtores e consumidores de veículos, resultando em um crescente interesse na investigação das cadeias de suprimentos do setor automobilístico nesses países.

No entanto, nos últimos anos, o crescimento significativo da demanda de veículos no Brasil, influenciado pelas políticas de incentivos do governo, nem sempre foi seguido no mesmo ritmo pela capacidade de oferta dos fornecedores da indústria ou pela disponibilidade de infraestrutura logística, especialmente no caso de componentes importados. Assim, o país aumentou o risco de interrupções nas linhas de montagem e / ou não atendeu adequadamente às demandas dos compradores de veículos (PIRES; WEINSTOCK; ANDRADE, 2013).

Outra questão relevante levantada por Matsuo (2015) diz respeito à utilização de componentes eletrônicos nos carros atualmente, que tem crescido com o aumento da tecnologia embarcada nos automóveis. O autor discute a questão a partir da análise das consequências do terremoto e tsunami que atingiram o Japão, em 2011, na região de Tohoku, e impactou diversas empresas, incluindo a Toyota e sua cadeia de suprimentos. De acordo com Matsuo (2015), a Toyota adquiria os sistemas de controle eletrônico automotivo de seus fornecedores de 1ª

camada, a exemplo dos sistemas de controle de injeção de combustível fornecidos pela Denso e outros fornecedores. Essas empresas desenvolvem codificação de *software* incorporados a microcontroladores, que são o núcleo dos mecanismos de controle eletrônico automotivo, comprados de empresas de semicondutores. Podem existir várias camadas de fornecedores (*tier n*) entre os fornecedores de 1ª camada e as empresas de semicondutores no Japão. No entanto, após o terremoto, descobriu-se que todos os fornecedores de 1ª camada compravam os mesmos microcontroladores de uma única empresa de semicondutor, a Renesas Electronics, e ainda, de uma única fábrica, que foi severamente danificada pelo tremor de terra (MATSUO, 2015). As razões que podem explicar o *single sourcing* nesse caso estão relacionadas ao fato de que se trata de componentes altamente tecnológicos, que demandam alto nível de qualidade, desenvolvimento de codificações específicas e que poucos fornecedores estariam aptos para fornecer.

O Quadro 8 apresenta um breve resumo com os principais autores, suas pesquisas e contribuições sobre a SCRM com foco na indústria automobilística.

Quadro 8 – Principais autores, suas pesquisas e contribuições sobre SCRM na Indústria Automobilística.

Autores	Pesquisas	Principais contribuições
Matsuo (2015)	<i>Implications of the Tohoku earthquake for Toyota's coordination mechanism: Supply chain disruption of automotive semiconductors.</i>	Discute o caso de interrupção no fornecimento de semicondutores automotivos para a Toyota, em função do terremoto de Tohoku em 2011, no Japão.
Pires e Castilho (2015)	<i>Supply chain risk management in the automotive industry: a study in a tire supplier.</i>	A partir de um estudo de caso em um grande fornecedor de pneus, apresenta como resultados um levantamento de risco, suas causas e procedimentos de mitigação de riscos.
Ceryno (2014)	<i>Tese: An Empirical Analysis of Flexibility and Risk from a Supply Chain Perspective.</i>	Desenvolve um estudo em três cadeias de suprimentos da indústria automotiva brasileira e traça um perfil inicial de risco para essa indústria.
Guedes (2014)	Dissertação: Gestão de risco na cadeia de suprimentos da indústria automotiva brasileira.	Análise exploratória sobre SCRM através de um estudo de caso em uma montadora e um fornecedor da indústria automobilística no Brasil.

Ceryno, Scavarda e Klingebiel (2014)	<i>Supply chain risk: empirical research in the automotive industry.</i>	Identifica os principais riscos da cadeia de suprimentos automotiva, investigando sua manifestação em três cadeias de suprimentos no Brasil e oferecendo um perfil de risco inicial para a indústria automotiva brasileira. (resultados da tese de Ceryno (2014).
Pires, Weinstock e Andrade (2013)	<i>A study on Supply Chain Risk Management in the Brazilian automotive industry.</i>	Estudo de caso exploratório em uma montadora que atua no Brasil. Apresenta como resultados um levantamento preliminar de risco, suas causas e procedimentos de mitigação de riscos.
Thun e Hoening (2011)	<i>An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry.</i>	Matriz de probabilidade x impacto de riscos e identifica os direcionadores de risco.
Blos, Quaddus, Wee, Watanabe (2009)	<i>Supply chain risk management (SCRM): case study on the automotive and electronic industries in Brazil.</i>	Mapa de vulnerabilidades que os autores dividem em 4 categorias: estratégicas, operacionais, financeiras e perigo aleatório.
Blackhurst, Scheibe e Johnson (2008)	<i>Supplier risk assessment and monitoring for the automotive industry.</i>	Apresenta uma categorização dos riscos dividindo-os em internos e externos e propõe uma metodologia para monitoramento de riscos, baseado em um projeto com uma montadora americana.

Fonte: própria autora.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este tópico descreve os procedimentos metodológicos utilizados para a realização desta tese. O método pode ser descrito como sendo o conjunto das atividades sistemáticas e racionais para descrição e explicação de um estudo que permite alcançar objetivo, detectando erros e auxiliando as decisões (FACHIN, 2001; MARCONI; LAKATOS, 2003).

3.1 Tipologia da pesquisa

Esta tese pode ser caracterizada quanto à sua natureza como uma pesquisa básica, mas também aplicada. Sob a ótica de Schwartzman (1979), a pesquisa básica é descrita como sendo aquela que acumula conhecimentos e informações que podem eventualmente levar a resultados acadêmicos ou aplicados importantes, mas sem fazê-lo diretamente. Complementar a essa visão Gil (2010) defende que a pesquisa aplicada apresenta muitos pontos de contato com a pesquisa básica, pois depende de suas descobertas e se enriquece com o seu desenvolvimento. No entanto, a pesquisa aplicada tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e conseqüências práticas dos conhecimentos. Ainda segundo Gil (2010), discutir a pesquisa pura dissociada da pesquisa aplicada é uma postura inadequada, tendo em vista uma pesquisa sobre problemas práticos pode conduzir à descoberta de princípios científicos. Da mesma forma, uma pesquisa pura pode fornecer conhecimentos passíveis de aplicação prática imediata.

Ainda sobre a taxonomia da pesquisa, quanto à sua abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois o objetivo é que ela seja capaz de produzir novas informações, sem preocupar-se com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, entre outros (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Dessa forma, por tratar-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, partiu-se de poucas ideias preconcebidas, procurando compreender a totalidade do fenômeno e a coleta de dados utilizou-se de instrumentos menos formais e estruturados, ou seja, utilizou-se de protocolos de pesquisa. O termo protocolo, segundo Yin (2011), é usado para sugerir um conjunto mais amplo de procedimentos e consultas do que o instrumento clássico, geralmente bem estruturados, com perguntas fechadas e abertas. Em contraste, um protocolo altamente estruturado ainda consiste apenas em um conjunto declarado de tópicos, que servirá mais como um guia mental (YIN, 2011).

Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, tendo em vista que busca proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais evidente, no sentido de

explorar todos os aspectos referentes ao fato estudado (GIL, 2010). Vergara (2010) afirma que a investigação exploratória deve ser realizada em áreas em que se tem pouco conhecimento acumulado e sistematizado, como é o caso da SCRM. Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

As pesquisas exploratórias, em geral, envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2010). Dessa forma, quanto aos procedimentos, esta pesquisa classifica-se como: pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica foi feita a partir do levantamento de referências teóricas publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas da *internet*, jornais e revistas impressos ou online, com o objetivo de se conhecer o que já foi estudado sobre o tema, detalhado no tópico 3.2. Já o estudo de caso permitiu estudar como a SCRM tem sido utilizada na IA no Brasil em seu contexto do mundo real (YIN, 2011). Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002) afirmam que para lidar com a crescente frequência e magnitude das mudanças na tecnologia e nas abordagens de gerenciamento atuais, o estudo de caso tornou-se uma das formas mais poderosas de pesquisa em gerenciamento de operações. Portanto, eles são recomendados para questões atuais e situações em que o pesquisador simplesmente observa os fatos e procura questões atuais com o objetivo de entendê-los, sistematizá-los e analisá-los (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002; YIN, 2014). Além disso, o estudo de caso é o método preferencial em comparação com os outros métodos de pesquisa quando as principais questões de pesquisa são do tipo “como?” ou “por que?” (YIN, 2014), que é o caso desta pesquisa.

3.2 Levantamento de dados e protocolo de pesquisa

Em termos metodológicos, a obtenção dos dados foi realizada por meio de dois procedimentos, conforme proposto por Gil (2010): o levantamento da literatura de forma estruturada e o estudo de caso, através do qual foi possível ter acesso a casos que retratam o problema pesquisado e ainda a pessoas com experiência sobre o tema e seu contexto.

O primeiro procedimento vem sendo conduzido de maneira contínua com base em uma revisão estruturada da literatura acadêmica e empresarial divulgada sobre o tema que, embora ainda relativamente pequena, conforme relatado, o interesse pelo tema vem se desenvolvendo e aumentando. A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já

realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema. Além disso, representa uma fonte indispensável de informações, podendo até orientar as indagações (MARCONI; LAKATOS, 2003).

A revisão de literatura estruturada utilizou como estratégia para o levantamento da bibliografia sobre o tema central da pesquisa, Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos, quatro aspectos: a) levantamento da produção acadêmica internacional sobre gestão de riscos na cadeia de suprimentos em periódicos internacionais indexados na base de dados do *ISI Web of Knowledge*, realizado em julho de 2015 e, cujo resultado foi publicado como trabalho bibliométrico em 2017 (MATOS *et al.*, 2017b); b) levantamento da produção nacional sobre o tema SCRM nas bases Scielo e Spell e nos Anais do EnANPAD realizado em agosto de 2016 e cujos resultados foram publicados no Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) também em 2017 (MATOS *et al.*, 2017a); c) levantamento das dissertações e teses publicadas sobre o tema e disponíveis no Portal da CAPES, realizado durante o mês março de 2017; e, por fim, d) levantamento de atualizações e artigos relevantes nas bases de dados disponíveis como Emerald Insight, Inderscience, Scopus, base de Periódicos da CAPES, Google *Academics*, entre outros. Ainda assim, à medida em que trabalhos interessantes eram citados nos artigos já estudados, buscava-se a fonte original que passava a integrar o conjunto de trabalhos estudados.

O levantamento da produção acadêmica internacional sobre SCRM abordadas em periódicos internacionais indexados na base de dados do *ISI Web of Knowledge* durante o mês de julho de 2015 teve como objetivo traçar um perfil inicial da área de estudos, SCRM. Esse trabalho foi publicado (MATOS *et al.*, 2017b) e trata-se do primeiro artigo bibliométrico sobre o tema, no Brasil. A pesquisa avaliou publicações no período entre 2005 e 2014, utilizando como termo-chave “*supply chain risk management*”, nos títulos, subtítulos, palavras-chave e resumo dos artigos. A escolha dessa base de dados à época se deu pelo fato de sua grande relevância internacional no meio acadêmico e pela sua extensão e abrangência. O *ISI Web of Knowledge* atualmente conta uma cobertura de mais de 9.000 periódicos (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2015). Foram encontrados 252 trabalhos, 137 deles do tipo “*article*”, desses, foram selecionados 42 por adequação do título e resumo ao tema de pesquisa. Embora esse trabalho tenha se limitado a uma única base de dados, foi possível traçar um primeiro perfil da área de estudos. Como, por exemplo, os autores mais profícuos como Ila Manuj, John Mentzer, Claire Brindley, Daniel Hoening, Bob Ritchie, entre outros. E os artigos mais citados, onde apareceram: (a) *Global supply chain risk management strategies* (MANUJ; MENTZER, 2008b); (b) *Global supply chain risk management* (MANUJ; MENTZER, 2008a); (c) *Supply*

chain risk management and performance – A guiding framework for future development (RITCHIE; BRINDLEY, 2007); (d) *Supply chain risk in turbulent environments - A conceptual model for managing supply chain network risk* (TRKMAN; MCCORMACK, 2009); (e) *An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry* (THUN; HOENIG, 2011); e (f) *Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management* (TANG; MUSA, 2011), entre outros.

Com relação à literatura internacional, considerou-se também, e isso ocorreu de forma contínua, a busca por artigos disponíveis em outras bases de dados como SCOPUS, *Emerald Insight*, *Inderscience*, *Science Direct*, Google Acadêmico, e outras disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES, utilizando-se da palavras-chave “*supply chain risk management*”.

Já com relação a literatura nacional, em agosto de 2016, foi feito um levantamento da produção nacional sobre o tema SCRM nas bases Scielo e Spell e nos Anais do EnANPAD, delimitando-se o período de 2006 a 2015 e utilizando o termo-chave “gestão de riscos em cadeias de suprimentos” e sua variação “gestão de riscos na cadeia de suprimentos, nos títulos, subtítulos, palavras-chave e resumo dos artigos. Esse trabalho foi publicado no Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) em 2017 (MATOS *et al.*, 2017a) e tinha como objetivo fornecer um quadro inicial da pesquisa nacional em SCRM. Na base Scielo.org foram encontrados 4 artigos (GUIMARÃES, C. M.; CARVALHO, 2012; TOMAS; ALCANTARA, 2013; GUERRA, 2014; OLIVEIRA NETO, G.C.; GODINHO FILHO, M.; GANGA, G. M. D.; NAAS, I. A.; VENDRAMETTO, 2015). Dentre eles destaca-se “Modelos para gestão de riscos em cadeias de suprimentos : revisão , análise e diretrizes para futuras” de Tomas e Alcantara (2013). Na base Spell.org.br, a buscar retornou 6 artigos (SANTOS *et al.*, 2013; CAMARGO JR *et al.*, 2014; BICHUETI *et al.*, 2015; FERNANDES; WRUBEL; DALLABONA, 2015; LOPES *et al.*, 2015; MATTA; OLIVA, F. L.; VASCONCELLOS, 2015). Dentre eles, destaca-se “A Coopetição como estratégia de auxílio na gestão de riscos em cadeias de suprimentos” (CAMARGO JR *et al.*, 2014). Com relação ao trabalhos publicados no EnANPAD, pesquisou-se o período de 2006 a 2015, dentro da área temática GOL – Gestão de Operações e Logística, por ser esta a área temática em que se enquadra o tema gestão de riscos em cadeias de suprimentos. Foram selecionados 8 trabalhos no período (OLIVEIRA, LUCIEL HENRIQUE DE DI SERIO; SCHUCH; MARTINS, 2010; CAMARGO JR *et al.*, 2013; SCARPIN; PICASSO; SILVA, 2013; HOLLERWEGER; TEIXEIRA, 2014; GUIMARÃES *et al.*, 2015; MACHADO; SILVA; PAIVA, 2015; MIGUEL; BRITO; PEREIRA, 2015; PEREIRA; SILVA; TATE, 2015). Dentre eles, destaca-se “*Natural disasters and supply chain risk management*”

de Miguel, Brito e Pereira (2015). As demais publicações tangenciam o tema, com exceção de Camargo Júnior *et al.* (2013) que trata a coopetição¹ como estratégia para gestão de riscos em cadeias de suprimentos, publicado também em 2014 na Revista Ibero-Americana de Estratégia, fruto da tese de doutorado de Vitorino Filho (2015).

Além das publicações internacionais e nacionais em revistas científicas, em uma terceira frente, foi feito o levantamento das dissertações e teses publicadas sobre o tema e disponíveis no Portal da CAPES, realizado durante o mês março de 2017. Foram utilizados como termos de busca “risco(s) em cadeia(s)”, “risco(s) na(s) cadeia(s)”, “risco(s) da(s) cadeia(s)”, 46 resultados retornaram e, após a exclusão de duplicatas e dos trabalhos que não estavam diretamente relacionados ao tema, restaram 22 dissertações de mestrado e 4 teses de doutorado. Dentre as dissertações de mestrado, destacam-se “Gestão de Risco na Cadeia de Suprimentos da Indústria Automotiva Brasileira” (GUEDES, 2014), “Gestão de Risco na Cadeia de Suprimentos da Indústria Automotiva Brasileira” (TANOUE, 2011). Entre as teses de doutorado, as quatro são relevantes e foram utilizadas neste trabalho (AGUIAR, 2010; CERYNO, 2014; MICCUCI, 2014; TOMAS, 2014). Nota-se que 3 delas foram defendidas em 2014.

Por fim, realizou-se a busca por novos trabalhos que apresentassem revisões sistemáticas da literatura sobre o tema. Dessa forma, novas pesquisas e autores iam sendo incorporados ao conjunto desta pesquisa. Outro aspecto importante e que deve ser mencionado por ter feito parte do processo estruturado que direcionou a revisão de literatura desta pesquisa foram as crenças estabelecidas por esta pesquisadora: (a) procurar tirar o máximo de proveito do conhecimento já explicitado, respeitando o trabalho já realizado por outros pesquisadores; (b) evitar repetições, e por isso, foram utilizadas as revisões sistemáticas recentes sobre tema já realizadas; (c) para contribuir e colocar mais um tijolinho, na espiral do conhecimento, o ponto de partida precisa ser o que foi produzido recentemente. Dessa forma, acredita-se que foi dada uma contribuição no desenho dessa revisão, explorando o que mudou nos últimos 10 anos de pesquisa na área, a partir da análise comparativa entre as primeiras revisões publicadas (JÜTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003; MANUJ; MENTZER, 2008b; RAO; GOLDSBY, 2009; RITCHIE; BRINDLEY, 2007; TANG, 2006) e aquelas publicadas recentemente (BAK, 2018; FAN; STEVENSON, 2018; GHADGE; DANI; KALAWSKY, 2012; ZHU; KRIKKE;

¹ Coopetição: é a relação que surge quando duas empresas cooperam em alguma atividade, como em uma aliança estratégica, e ao mesmo tempo competem umas com as outras em outras atividades (CAMARGO JR *et al.*, 2014).

CANIËLS, 2017).

A levantamento da literatura nacional e internacional sobre SCRM permitiu identificar, previamente, os riscos que podem impactar as SCs da IA, categorizados e descritos no Apêndice A. Uma vez identificados, esta lista inicial foi utilizada como base para a elaboração do protocolo de pesquisa, apresentado no Apêndice B. O termo protocolo, segundo Yin (2011), é usado para sugerir um conjunto mais amplo de procedimentos e consultas do que o instrumento clássico. Os instrumentos mais comuns são geralmente bem estruturados, com perguntas fechadas e abertas, enquanto que um protocolo altamente estruturado ainda consiste apenas em um conjunto declarado de tópicos. Estes tópicos cobrem os temas que precisam ser explorados (YIN, 2011).

3.3 O estudo de caso

Em geral, em outras metodologias de coleta de dados, são realizados, antes da coleta, testes para garantir validade e fidedignidade dos instrumentos de pesquisa como, por exemplo, nos experimentos e levantamentos. Para os estudos de caso, isso não se aplica, portanto, o uso de múltiplas fontes de evidência constitui o principal recurso para conferir significância a seus resultados (YIN, 2014). A coleta de dados desta pesquisa foi realizada em uma montadora de veículos (unidade de análise) relevante no contexto nacional e internacional. A montadora X, como será denominada, pertence a um grande grupo automobilístico mundial. É importante ressaltar ainda que a busca por empresas operando no Brasil foi intencional porque é objetivo deste trabalho a descrição das questões relacionadas ao risco em cadeias de suprimentos especialmente neste contexto.

Quanto ao sujeito da pesquisa, para pesquisas qualitativas, o pesquisador seleciona os sujeitos de acordo com o problema da pesquisa, procurando identificar: (a) quem sabe mais sobre o problema; e, (b) quem pode validar as informações com outro ponto de vista ou uma visão mais crítica da problemática da pesquisa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Nesta pesquisa, o entrevistado (sujeito da pesquisa) é um executivo sênior que atua na direção da área de logística e cadeia de suprimentos em uma das unidades pertencente à montadora X no Brasil. Esse profissional atua há mais de duas décadas na empresa e já atuou como responsável pela área de logística, cadeias de suprimentos e planejamento da produção em outros países, o que lhe confere uma ampla experiência na área. Por ter conhecimento e experiência em diferentes contextos, o entrevistado é especialmente capacitado para fazer comparações, estabelecer

paralelos e identificar mais facilmente os pontos forte e fracos das cadeias de suprimentos da indústria automobilística que atuam no Brasil. Outro aspecto importante e relevante a ser mencionado é que o entrevistado tem pós-graduação (mestrado) em Engenharia, o que o melhor capacita sobre o entendimento da metodologia e propósito desta pesquisa. Além disso, mostrou-se solícito, atencioso e disponível para contribuir com esta investigação. Ressalta-se também que o entrevistado é um dos principais e um dos mais experientes executivos da empresa na área de logística na América Latina.

Outro ponto importante a ser mencionado é que é de conhecimento de toda a comunidade acadêmica a frequente dificuldade de acesso às empresas e à executivos da alta direção para a realização de pesquisas acadêmicas. Em geral, para pesquisas do tipo *survey*, por exemplo, não se tem, sequer, a garantia de que o respondente é de fato o profissional a quem foi designada a pesquisa. Nesse sentido, para esta pesquisa, pode-se afirmar e garantir que a função e o cargo do sujeito da pesquisa são os mais apropriados para participar da mesma, e, que, em função do contato pessoal existente entre o orientador da pesquisa e o entrevistado, obteve-se acesso a ele que atendeu plenamente aos objetivos da pesquisa.

A entrevista, semiestruturada e em profundidade, foi realizada no final de 2017, em uma unidade da montadora X, com a presença da pesquisadora, seu orientador e do entrevistado. Entrevistas semiestruturadas garantem ao pesquisador mais liberdade para desenvolver cada situação da forma mais apropriada (LAKATOS; MARCONI, 2002). A duração foi de, proximamente, 2h e 15 minutos e, com a autorização do entrevistado, ela foi gravada e transcrita para facilitar o acesso e análise dos dados por parte do pesquisador. Realizou-se também uma visita à fábrica e instalações para a compreensão do processo produtivo, fluxo logístico, práticas empregadas, linhas de produto produzidas e suas especificidades. A possibilidade desse tipo de observação proporcionou à pesquisadora uma melhor compreensão sobre as características da empresa e de seus processos em pleno funcionamento. Segundo Yin (2014), a utilização de evidências advindas de duas ou mais fontes aumenta substancialmente a qualidade do estudo de casos, possibilitando a triangulação de dados. A triangulação significa olhar para o mesmo fenômeno a partir de mais de uma fonte de dados, uma vez que informações advindas de diferentes locais podem ser usadas para corroborar, elaborar ou iluminar o problema de pesquisa. Nesta pesquisa, as fontes de dados que foram utilizadas para triangulação são a entrevista, a visita à unidade industrial, documentos da empresa disponíveis no *site* da empresa na Internet, além da revisão bibliográfica realizada.

Como instrumento para coleta de dados foi elaborado o protocolo de pesquisa,

apresentado no Apêndice A, e uma apresentação de apoio que continha um breve resumo sobre a pesquisa, a questão inicial de investigação e o objetivo da pesquisa.

4 MODELO PROPOSTO DE SCRM PARA A IA NO BRASIL

Durante a revisão da literatura apresentada, pode-se observar a proposição de modelos genéricos para RM e específicos para SCRM, por diversos autores e entidades (HALLIKAS *et al.*, 2004; PAULSON, 2005; TUMMALA; SCHOENHERR, 2011; PIRES; WEINSTOCK; ANDRADE, 2013; PMI, 2013; MICCUCI, 2014; APICS SCC, 2015; FAN; STEVENSON, 2018; ISO, 2018). Foi possível identificar também pesquisas cujo foco tenha sido dado a SCRM para a IA de forma geral e para a IA no Brasil (BLACKHURST; SCHEIBE; JOHNSON, 2008; BLOS *et al.*, 2009; AGUIAR, 2010; THUN; HOENIG, 2011; GUEDES, 2014; CERYNO; SCAVARDA; KLINGEBIEL, 2015; PIRES; CASTILHO, 2015).

Esta pesquisa propõe um modelo conceitual para SCRM para a IA no Brasil composto por três elementos-chaves: (a) pelo cruzamento dos processos básicos para a SCM e das proposições sobre SCRM apresentadas no SCOR em sua versão mais recentes, o SCOR 12.0, com as etapas para SCRM propostas por Pires, Weinstock e Andrade (2013) a partir da compilação e análise de trabalhos anteriores (HALLIKAS *et al.*, 2004; NORRMAN; JANSSON, 2004; BLACKHURST; SCHEIBE; JOHNSON, 2008; TUMMALA; SCHOENHERR, 2011; KERN *et al.*, 2012), utilizadas também em trabalho recente (FAN; STEVENSON, 2018); (b) pelos dados obtidos no estudo de caso sobre o processo de SCRM e os casos reais citados que exemplificam os eventos de risco ocorridos na IA, bem como refinam o modelo para a IA no Brasil; e (c) por uma proposta de implementação fruto também dos dados obtidos no estudo de caso. Embora a descrição do modelo siga uma lógica sequencial, sugerindo que sua construção se deu de forma linear, na prática, ele foi construído a partir das interações entre contribuições teóricas e empíricas, em um movimento cíclico. As contribuições teóricas e empíricas foram separadas em tópicos diferentes somente para fins de organização do trabalho e para facilitar a sua leitura e compreensão.

4.1 Modelo conceitual – evidências teóricas

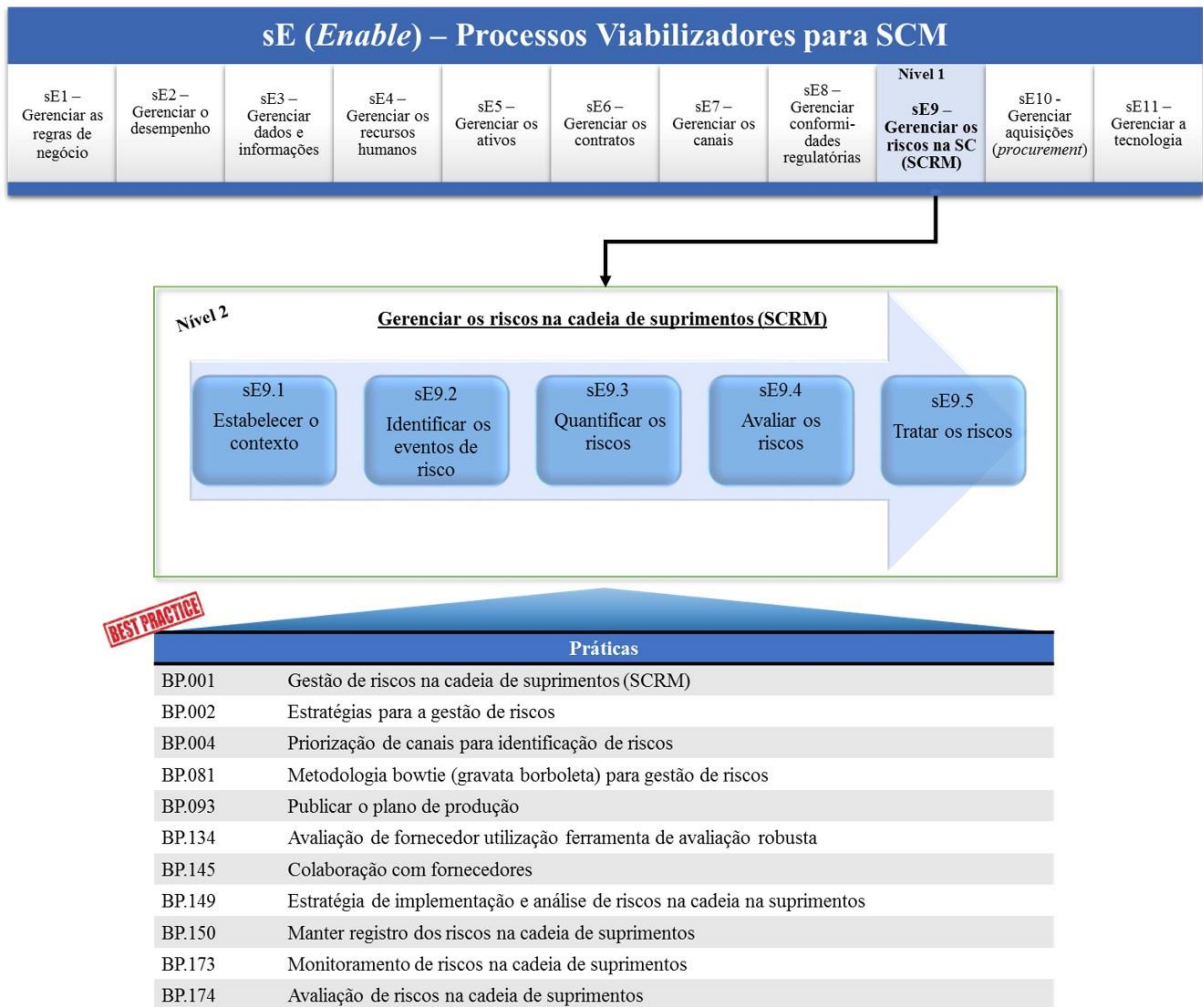
O primeiro elemento-chave para a construção do modelo foi o estudo detalhado do SCOR 12.0 e do processo viabilizador sE9 – Gerenciar os riscos na SC, com o objetivo de

identificar como o SCOR associa a gestão de risco na cadeia de suprimentos aos seus processos básicos. Como dito anteriormente, no tópico 2.3.4- SCRM e o SCOR, a partir da versão 11.0 do SCOR, os processos viabilizadores passaram de transacionais (nível 3) para estratégicos (nível 1). Além disso, a SCRM deixou de ser uma Melhor Prática para integrar os processos viabilizadores. E a partir disso, o próximo passo foi confrontar essa análise com as etapas de SCRM propostas por Pires, Weinstock e Andrade (2013).

A **Figura 12** demonstra a decomposição da SCRM em etapas de acordo com o SCOR 12.0, lembrando que a **Figura 5** já apresenta o processo Viabilizadores como um dos processos básicos, juntamente com os processos Planejar, Fornecer, Produzir, Entregar e Retornar. Observa-se, então, que o processo Viabilizadores é composto por 9 subprocessos, sendo que “Gerenciar os riscos na cadeia de suprimentos” é representado pelo nono subprocesso (sE9 - SCRM). Segundo a APICS (2017), gerenciar os riscos na cadeia de suprimentos é o processo de identificação, avaliação e mitigação de potenciais interrupções, ou seja, riscos na cadeia de suprimentos. Na sequência, as etapas do subprocesso sE9 – SCRM são apresentadas, ou seja, trata-se da representação do subprocesso no nível 2 composta por cinco etapas. Lembrando que o **Quadro 7 – Sub-processos da SCRM**, de acordo com o SCOR 12.0, descreve cada uma das etapas ilustradas na figura.

Por fim, para cada processo/subprocesso, o SCOR associa um conjunto de melhores práticas, indicadores e habilidades que as pessoas ligadas àquele processo deverão possuir. As melhores práticas descrevem maneiras bem-sucedidas de realizar determinado processo/subprocesso, seja por meio de ferramentas, tecnologia, práticas ou iniciativas. O Apêndice C apresenta um quadro resumo com a descrição das melhores práticas associadas ao processo sE9 – SCRM e descritas pelo SCOR 12.0. Por motivo desconhecido, a prática BP.081, sobre a metodologia *bowtie* (gravata borboleta) atrelada às etapas sE9.1 – estabelecer o contexto e sE9.3 – avaliar riscos, não se encontra descrita no SCOR12.0, embora seja listada como melhor prática para a SCRM. Desta forma, buscou-se a descrição da prática apresentada no SCOR11.0. Considerou-se importante também apresentar, de forma clara, prática e traduzida, os indicadores (Apêndice D) e as habilidades esperadas do gestor de SCRM (Apêndice E), sugeridos pelo SCOR 12.0, associados ao processo sE9 – SCRM, caso haja interesse do leitor em conhecê-los.

Figura 12 – Decomposição da SCRM de acordo com o SCOR 12.0.



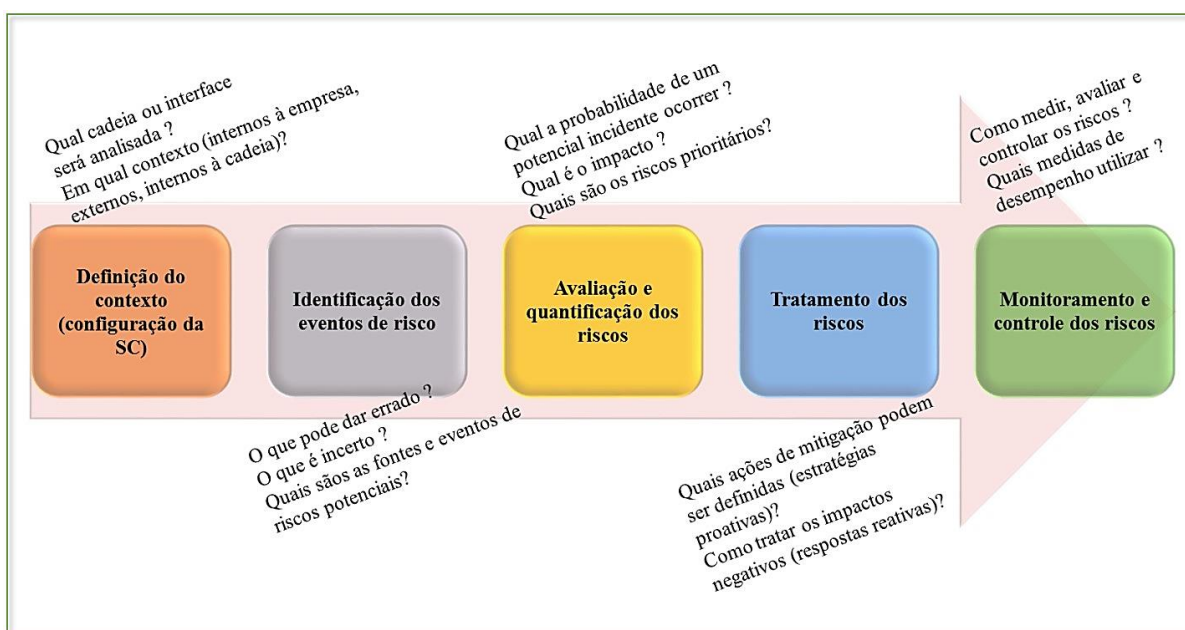
Fonte: Elaborado pela autora, segundo o SCOR 12.0.

O SCOR 12.0 faz ainda alguns apontamentos interessantes. O primeiro salienta que o processo sE9 está alinhado com o processo genérico de gestão de riscos proposto pela ISO 31000 e se apresenta como sendo uma adaptação do modelo genérico de riscos para o contexto da SCM. O segundo apontamento refere-se ao monitoramento e revisão dos riscos identificados que, ao invés de fazer parte das etapas do processo sE9 – SCRM, é representado no SCOR como parte do subprocesso sE2 – Gerenciar o desempenho da cadeia de suprimentos. E o terceiro diz que antes de implementar um programa de gestão de riscos com os parceiros da cadeia de suprimentos, ou seja, fornecedores, distribuidores e provedores logísticos, a empresa deve entender sua cadeia e ter já possuir os riscos identificados e analisados (APICS, 2017).

Ao trazer para o contexto desta pesquisa, a sugestão é que a montadora deve ter o desenho claro da cadeia ao qual pertence, identificar e analisar os riscos potenciais aos quais

está exposta para, a partir de então, estabelecer um programa de SCRM com seus parceiros (fornecedores, prestadores de serviços logísticos e distribuidores). Desta forma, no modelo conceitual proposto nesta tese, a definição do processo de gestão de riscos para a cadeia em estudo tem início com a etapa de definição do contexto em que esta cadeia opera, seguida pelas etapas de identificação, avaliação, tratamento e monitoramento e controle dos riscos. A **Figura 13** apresenta o modelo conceitual proposto, onde são identificadas as etapas do processo e apresenta as principais questões que devem ser respondidas em cada uma dessas etapas.

Figura 13 – Modelo conceitual proposto – o processo e suas etapas.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Observa-se que foram mantidas as etapas de “definição do contexto” sugerida pela SCOR 12.0 justamente porque o desenho da cadeia de suprimentos, suas relações, ambientes em que estão inseridas são quem definem o contexto e os tipos de riscos que serão relevantes para análise. Isto vale tanto para a cadeia de suprimentos da Indústria Automobilística quanto para outras indústrias e setores. As questões apontadas na **Figura 13**, em cada etapa, servem como suporte para o entendimento de quais respostas cada etapa deve fornecer, ou seja, define quais são os produtos (*outputs*) de cada etapa. Como exemplo, na etapa de definição do contexto, para esta pesquisa, os produtos (*outputs*) são o desenho da cadeia de suprimentos da Indústria Automobilística, sob a perspectiva da montadora como empresa focal, cuja instalação está no Brasil e, portanto, é influenciada por esse contexto. Os seus principais fornecedores e

clientes devem ser identificados, cada um dentro do seu ambiente (global ou local), bem como os relacionamentos entre estes e a montadora.

A etapa de identificação de riscos foi mantida como proposto pelo SCOR 12.0 e, pode-se dizer que, trata-se da etapa comum aos modelos analisados (CHRISTOPHER; PECK, 2004; NORRMAN; JANSSON, 2004; TANG; MUSA, 2011; TUMMALA; SCHOENHERR, 2011; GHADGE; DANI; KALAWSKY, 2012; PIRES; WEINSTOCK; ANDRADE, 2013; APICS, 2017; FAN; STEVENSON, 2018). Espera-se como produto desta fase uma lista de riscos e eventos de riscos potenciais identificados, como resposta às questões “o que está incerto neste ambiente?”, “o que pode dar errado?” e “quais são os eventos de riscos que podem impactar negativamente este processo, esta cadeia, esta relação, etc.? ”.

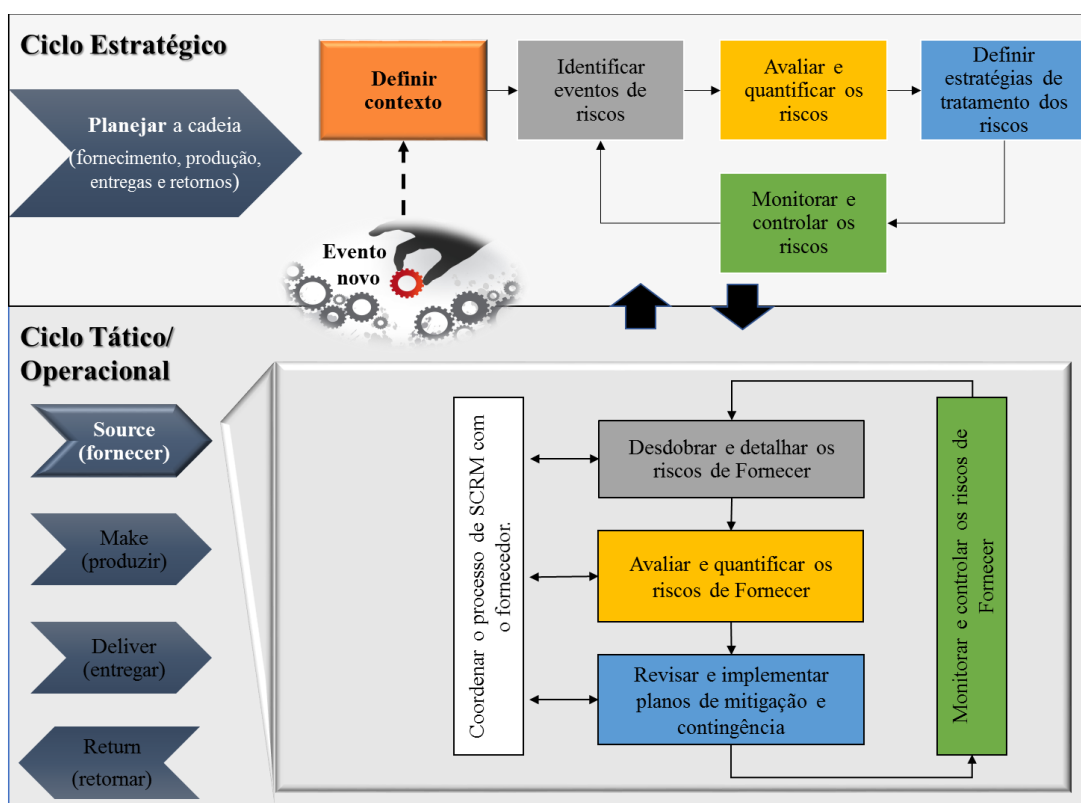
Já a etapa de avaliação e quantificação foram agrupadas, pois entende-se que para avaliar os riscos é preciso quantificá-los, seja qualitativamente ou quantitativamente, e produto dessa fase é uma matriz de riscos que permitirá a priorização dos riscos de acordo com a probabilidade de ocorrência e impacto potencial causado (HALLIKAS *et al.*, 2004; BLACKHURST; SCHEIBE; JOHNSON, 2008; SCHOENHERR; TUMMALA; HARRISON, 2008; TUMMALA; SCHOENHERR, 2011; CHANG; ELLINGER; BLACKHURST, 2015; APICS, 2017). A fase de mitigação de riscos foi mantida de acordo com o SCOR 12.0, no entanto, a palavra mitigação foi substituída por tratamento de riscos, uma vez que a mitigação é uma das estratégias possíveis para tratar os riscos. Nesta fase são definidas estratégias de tratamento do risco que visam reduzir a probabilidade de ocorrência e os efeitos negativos dos riscos, como, por ex., manter estoques estratégicos de emergência, encorajar a cooperação entre os membros da cadeia de suprimentos, aumentar a flexibilidade e resiliência da cadeia de suprimentos e desenvolver agilidade (CHRISTOPHER; LEE, 2004; TANG, 2006b; PIRES; WEINSTOCK; ANDRADE, 2013; CHANG; ELLINGER; BLACKHURST, 2015; MISHRA *et al.*, 2016; APICS, 2017; FAN; STEVENSON, 2018). Por fim, a fase de monitoramento e controle foi incorporada ao modelo conceitual proposto, diferentemente do SCOR 12.0 que considera as ações de monitoramento e controle de forma implícita, como sugestão de melhores práticas e como nota explicativa. Essa etapa do processo leva em consideração o fato de que nem as empresas e nem o ambiente em que atuam são estáticos, assim o cenário de riscos traçados, suas fontes de riscos e direcionadores também mudam, e por isso precisam ser monitorados e a etapa precisa ser explícita. Os indicadores de desempenho (TOMAS, 2014) dos processos podem ser utilizados auxiliar no monitoramento e controle dos riscos (BLACKHURST; SCHEIBE; JOHNSON, 2008; OLSON; DASH WU, 2010; THUN;

HOENIG, 2011; KERN *et al.*, 2012; FAN; STEVENSON, 2018).

Segundo Christopher e Peck (2004), a gestão de riscos na SC pressupõe a utilização do conhecimento gerado e compartilhado por cada membro da cadeia. Esse conhecimento pode ser categorizado em estratégico, tático e operacional. O conhecimento estratégico está relacionado com o ambiente em que a cadeia está inserida, pode impactar a continuidade da SC e, portanto, permite traçar o contexto em que as cadeias operam. O nível tático requer uma avaliação específica do risco para a operação corrente, ou seja, riscos de demanda, fornecimento, dos processos e controles. O terceiro nível é operacional e pertence ao dia-a-dia da gestão do negócio.

Dessa forma, de acordo com essa definição, o modelo conceitual proposto foi decomposto em dois ciclos, considerando os processos básicos do SCOR 12.0, representados na **Figura 14**: (a) ciclo estratégico, que tem por objetivo analisar os riscos na cadeia de suprimentos como um todo, utilizando como referencial o processo Planejar do SCOR; e (b) ciclo tático/operacional que tem como objetivo analisar a possibilidade de redução da exposição e/ou do impacto dos riscos individuais identificados no ciclo anterior para os processos individuais Fornecer, Produzir, Entregar e Retornar.

Figura 14 – Modelo conceitual proposto – ciclos estratégico e tático/operacional.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A proposta é que o processo de SCRM seja percorrido, em todas as suas etapas, e que os riscos sejam identificados para todos os processos do SCOR, no nível de Planejamento, conforme ilustrado acima. Isso significa dizer que um perfil inicial de riscos será traçado, considerando a cadeia de suprimentos como um todo, sempre sob a perspectiva de uma empresa focal, neste caso, a montadora. Essa primeira rodada do processo de SCRM requererá um esforço adicional da empresa e das pessoas para definir o contexto em que a cadeia está inserida, identificar, analisar e priorizar os riscos identificados, bem como para a definição de sistemas ou indicadores para monitoramento e controle desses eventuais riscos potenciais. Então, uma vez definido o contexto, identificados os eventos e riscos potenciais, definidas as regras, prioridades e diretrizes para tratamento e mitigação de riscos, os riscos identificados deverão ser desdobrados por processo de negócio no nível das operações e monitorados no ciclo tático/operacional. Sugere-se ainda que o processo como um todo somente deva ser revisado acompanhando a frequência de revisão do planejamento estratégico da empresa, ou quando o contexto geral da cadeia de suprimentos for alterado, ou seja, se determinados gatilhos forem acionados, como, por exemplo, o desenvolvimento de um novo produto que pode requerer alterações na configuração da cadeia e mudar o perfil de riscos inicialmente definido; a decisão por entrar em um novo mercado; a troca, entrada ou saída de novo fornecedor; ou a ocorrência de um evento não identificado previamente. Ainda, a execução do processo de SCRM no nível tático/operacional pode resultar em ações que exijam uma revisão do processo no nível estratégico, por exemplo, uma estratégia de mitigação malsucedida, planos de contingência incapazes de minimizar os impactos de riscos previamente identificados. Por outro lado, sugere-se que o processo de SCRM no nível tático/operacional seja revisado seguindo o horizonte de planejamento definido para o planejamento tático/operacional por cada empresa, ou seja, a cada semestre, a cada trimestre, ou ainda, mensalmente.

4.2 Modelo conceitual – contribuições empíricas

O objetivo deste tópico é desdobrar o modelo conceitual geral proposto no tópico anterior para um modelo conceitual aplicado à indústria automobilística no Brasil, tendo a montadora como empresa foco. Para isso, foram utilizados os dados coletados no estudo de caso realizado, bem como buscou-se informações em *sites* da Internet, como o site da própria montadora X e do grupo ao qual pertence, jornais e revistas que noticiaram eventos de riscos ocorridos com a montadora X, com empresas da IA no Brasil e no mundo. E ainda, buscou-se informações em relatórios divulgados por entidades especializadas no setor automobilístico

como a ANFAVEA e FENABRAVE, configurando o que se denominou de contribuições empíricas do entrevistado.

Cada etapa do processo de SCRM será customizada para a IA no Brasil, descrita sob a perspectiva da montadora X, dentro de um ciclo estratégico, ou seja, é como se o processo de SCRM para a IA no Brasil, de acordo com o modelo conceitual proposto, fosse desenhado e descrito pela 1ª vez.

4.2.1 Etapa “Definição do contexto” para o processo “Planejar” (fornecimento, produção, entrega e retorno).

O processo Planejar do SCOR12.0, no contexto explorado nesta tese, descreve a configuração da cadeia de suprimentos da IA no Brasil no que diz respeito aos processos de fornecimento, produção, entregas e retornos. Entende-se como configuração, as características dos elos que compõem as cadeias dessa indústria, as estratégias de fornecimento e produção empregadas, o sistema de abastecimento *inbound* e *outbound*, seus principais desafios e oportunidades.

De forma, geral trata-se de uma cadeia de suprimentos já consolidada, formada, em sua maioria, por grandes empresas com atuação global, principalmente, fornecedores globais. No Brasil, pode-se afirmar que a IA é de certa forma constantemente privilegiada pelas políticas econômicas por operar em um país em desenvolvimento, que precisa promover e estimular a geração de empregos. A IA no Brasil é uma importante fonte geradora de empregos diretos e indiretos, além de atrair investimentos de *players globais* para o país. Por esse motivo, é beneficiada por incentivos fiscais, o que explica a localização de condomínios industriais automotivos fora dos grandes centros, como o condomínio formado pela Ford e seus parceiros em Camaçari, na BA. Recentemente, a região próxima à Piracicaba recebeu três novas montadoras, trazendo para região investimentos, empregos diretos, indiretos, movimentando o comércio, aluguel e compra de imóveis, entre outras oportunidades e também desafios. São elas: Hyundai em Piracicaba (SP), que iniciou suas operações em 20 de setembro de 2012 com a fabricação do HB20, modelo desenvolvido especialmente para o mercado nacional, e que atingiu em agosto de 2018 a marca de 1 milhão de veículos produzidos, recorde para a indústria automobilística brasileira (HYUNDAI, 2019); a Mercedes-Benz em Iracemápolis, em 2016, e a Honda que finalizou a construção e instalação de uma nova fábrica em Itirapina (SP), com capacidade de produção de 120 mil veículos por ano, mas que está fechada há mais de um ano,

em função da crise econômica brasileira e vai iniciar suas operações somente agora em 2019, com a transferência da produção do Honda Fit de Sumaré para Itirapina. Além de incentivos fiscais para a implantação de novas unidades, a IA é utilizada pelo governo brasileiro como forma de estimular a economia, com a redução de taxas e impostos ao consumidor. Segundo o executivo entrevistado da montadora X, o efeito social é tão forte que normalmente não haverá mudanças na legislação que impacte a IA sem que haja o envolvimento de representantes do setor. Na ocasião, realizou-se uma visita à fábrica e instalações para a compreensão do processo produtivo, fluxo logístico, práticas empregadas, linhas de produto produzidas e suas especificidades. No momento da visita, o turno estava suspenso e os profissionais em férias coletivas. Essas ações foram tomadas em função do momento de recessão econômica da qual o país tentava se recuperar, que provocou uma queda na demanda, aumento dos estoques de produtos acabados e, por fim, interrompeu a linha de montagem da montadora X e de outras empresas da IA e de outros setores também. O setor ainda sofre as consequências da crise de 2016, geralmente considerada como sendo a pior recessão da história da economia brasileira, com queda no consumo das famílias (juros altos, restrições de crédito, queda de renda e aumento do desemprego) e redução dos investimentos (LIMA, 2017).

Quanto ao processo de importação, a IA é beneficiada com o canal azul (*blue line*), citado pelo entrevistado. Segundo o entrevistado, somente cerca de 2% dos contêineres de peças são inspecionados, economizando um tempo que pode chegar a 15 dias para liberação. As liberações fiscais para a montadora X são feitas no mesmo dia. A partir daí, são permitidos 30 dias de estadia no porto, e dentro desse período a programação de abastecimento da fábrica é definida. O fornecimento dos principais itens do veículo, os módulos ou subconjuntos (painel, bancos, pneus, conjuntos soldados, etc) é feito por sistemistas em uma lógica *just in time* (de acordo com a programação de produção) ou *just in sequence* (e acordo com o sequenciamento da produção, diretamente na linha). A implementação dessas práticas, segundo o entrevistado, expôs ainda mais as empresas aos eventos de riscos. Por exemplo, na montadora X um veículo é produzido a cada 1 min ou 1,5 min. Dessa forma, se faltarem peças durante 5 minutos, 5 veículos deixarão de ser produzidos e o impacto será bem relevante. Os estoques de matéria-prima, na unidade da montadora giram em torno de 1,5 a 2 dias, o que torna essa cadeia mais dinâmica, ágil e com alto nível de integração. Por outro lado, a torna mais sujeita a riscos se não bem planejada. Nesse sentido, um processo de SCRM bem estruturado e de implementação simples pode contribuir para diminuir a exposição dos membros dessa cadeia, especialmente a montadora, a eventos de riscos não identificados.

Embora a montadora seja o elo forte da cadeia, responsável por definir seu ritmo, especialmente no Brasil, onde a grande maioria dos automóveis são produzidos para estoque (*make to stock*), por outro lado, é uma cadeia que enfrenta desafios logísticos importantes. A distribuição é feita prioritariamente por meio de caminhões cegonhas pertencentes a um grupo de caminhoneiros organizados em forma de sindicato, o sindicato dos cegonheiros, com o qual existe dificuldade de negociação, ficando a montadora X exposta à riscos de falta de capacidade, de flexibilidade e à variações no preço do transporte, considerando-se ainda que essa capacidade dos cegonheiros é compartilhada entre empresas concorrentes. Além disso, é uma cadeia dependente do transporte rodoviário, impactado recentemente pela greve dos caminhoneiros que atingiu o Brasil inteiro, causando falhas tanto na logística *inbound* quanto *outbound*. Ainda com relação aos desafios logísticos, por tratar-se de uma cadeia globalizada, existe dependência de peças e subconjuntos importados, sujeitas a greves portuárias e superlotação dos portos brasileiros. No caso da montadora X, praticamente todos seus itens importados chegam através dos portos ao Brasil. Em um caso real citado pelo entrevistado, o porto estava congestionado e o navio sequer atracou conforme esperado. Legalmente, não é possível realizar liberação alfandegária em outro país, então, neste caso específico, o navio não parou no porto planejado, foi para a Argentina e somente uma semana depois ele retornou ao Brasil. Perguntado sobre se a frequência com que esse evento ocorre não justificaria manter um estoque adicional, o entrevistado respondeu que são mantidos estoques para os riscos que são inerentes à operação, haja visto que se a linha parar por um minuto significa dizer que um carro deixou de ser produzido e, dessa forma, é possível valorizar o risco e justificar a manutenção desse estoque de segurança. Ainda com relação à gestão de estoques de componentes, o que determina, na montadora X, a quantidade de estoques que deve ser mantida são dois fatores: distância e risco. Para os itens importados, o grande risco, segundo o executivo entrevistado, é que a frequência do abastecimento não é diária, é semanal. Desta forma, é preciso manter 2 semanas de estoques, caso ocorra algo como o que foi citado anteriormente, o navio não atraca porque o porto está congestionado. Além disso, uma ação reparadora (embarque aéreo, por exemplo) para a falta dessa peça importada sairia muito caro, principalmente para peças pesadas.

Outro caso citado pelo entrevistado permite compreender a lógica de desdobramento dos riscos para o processo de abastecimento. É o caso do fornecimento de um dos itens de segurança do veículo, os bancos, que utiliza a lógica *just in sequence*, isto é, o abastecimento é feito diretamente na linha de acordo com a sequência de produção. Isto porque tratam-se de peças grandes, que ocupam muito espaço físico, então o estoque, se houver, está no fornecedor

sistemista, localizado próximo à montadora X, responsável por fornecer o banco montado. Embora nunca tenha ocorrido, por exemplo, uma quebra na máquina de montagem do fornecedor, caso ocorra, os fornecedores de componentes estão localizados há 2km de distância da fábrica e lá existe um estoque de, no mínimo, 3 dias. Esse estoque na rede de abastecimento pode ser entendido como uma forma de minimizar possíveis impactos negativos de eventos de riscos inesperados. É interessante ressaltar que, no ciclo estratégico, as questões de fornecimento são mais direcionadas às estratégias de *sourcing*, ou seja, quem são, onde estão localizados, se são únicos, globais, exclusivos, entre outras questões. Já no ciclo tático/operacional, as preocupações giram em torno de manter a operação em funcionamento, ou seja, quais ações devem ser tomadas para evitar que falte material, dentro de uma cadeia de abastecimento já definida.

Um outro caso pode ser citado sobre riscos para o processo de fornecimento, mas desta vez trata-se de um caso que requer decisões estratégicas do tipo “desenvolver ou não fornecedores alternativos para determinado componente?”, “possuir uma única fonte de fornecimento para um componente essencial que é utilizado em praticamente todos os veículos sejam eles produzidos no Brasil ou não, a despeito dos riscos associados a essa decisão” ?. Trata-se de uma análise típica do que se designou nesta tese por ciclo estratégico. O caso descrito aconteceu em 2016, quando o fornecedor de conjunto classificado como um item de segurança interrompeu o fornecimento para todas as unidades da montadora X, causando a interrupção da produção de mais 1,2 mil veículos por dia em cada uma das unidades produtivas, outras montadoras também foram afetadas. Segundo o entrevistado, no Brasil, é muito comum não se ter entendimento comercial, diferentemente do que acontece na Europa, onde a estabilidade da cadeia é questão central. Segundo ele, é possível que ainda haja memória inflacionária, ou seja, uma expectativa de aumento de preços e salários, um pouco desatrelados ao momento de mercado da empresa e do setor. Do outro lado, o cliente não aceita pagar mais. O impasse se estabeleceu e o fornecimento foi suspenso. O desenvolvimento de um novo fornecedor levou aproximadamente 3 meses, que por se tratar de um item de segurança existe a exigência de homologações e testes legais. Com a entrada de um novo fornecedor, a cadeia precisou ser ajustada, voltando à operação normal depois de 1 ano.

Com relação à gestão da demanda e o efeito de suas variações na cadeia, o entrevistado discorre sobre casos de novo produtos, ainda em desenvolvimento, ou seja, quando não existe histórico de compras. Segundo ele, para os novos produtos, em desenvolvimento, em algum momento será preciso contratar a capacidade nos fornecedores. No momento da entrevista, ou

seja, no final de 2017, as peças para um veículo com previsão de lançamento para o 1o semestre de 2019 já estavam sendo compradas. Com base em uma previsão de demanda de volume e mix, é realizada a explosão das necessidades por materiais e, assim, por exemplo, tem-se a necessidade de um determinado tipo de rádio. Para atender à esta estimativa de necessidade, o fornecedor precisa programar a abertura de um terceiro turno, os acordos são estabelecidos, mas até que o veículo seja efetivamente lançado, a estimativa de demanda muda e tanto pode ser necessário adquirir capacidade em outro fornecedor, quanto pode ser que não seja sequer necessário a utilização de um terceiro turno. Na Europa, segundo o entrevistado, quando surgiu o sensor de estacionamento, a demanda era de 5% a 10%, porque tratava-se de um acessório caro. De repente, a demanda passou a ser 70% do volume. O sensor de estacionamento era, em 2014, um acessório que todas as montadoras compravam de um mesmo fornecedor, que, em função da escala, conseguia um custo de produção mais interessante. Com o aumento da demanda por modelos com o acessório, num primeiro momento, conseguia o volume esperado aquele que tivesse um melhor relacionamento com o fornecedor. E na Europa, questões relacionadas ao mix de produção são ainda mais complexas. Em uma análise realizada em 300 mil veículos, somente 500 eram idênticos em sua configuração. As possibilidades de customização são inúmeras. No Brasil, a complexidade foi reduzida a algumas versões para o segmento de compactos, ou seja, as opções foram limitadas a somente dois tipos de acabamento e duas opções de motorização.

Em uma cadeia global, os riscos se expandem consideravelmente e fogem do controle da montadora. Conhecer e gerenciar somente os fornecedores diretos (*tier 1*) já não é mais suficiente. É necessário conhecer quem são e onde estão os fornecedores *tier 2* e *tier 3* dos principais componentes do veículo. Embora os riscos de catástrofes naturais sejam menos frequentes no Brasil e, portanto, menos importantes, existem peças sendo compradas de fornecedores no Japão, por exemplo. O elevado risco de catástrofes naturais, haja vista o terremoto seguido de um tsunami ocorridos em 2011, possuem um alto potencial para causar interrupções na cadeia de suprimentos, impactando as operações da montadora no Brasil. Isto porque a tecnologia embarcada nos veículos é cada vez maior, substituindo os sistemas mecânicos, exigindo fornecedores especializados, que dependem de outros também tecnologicamente avançados. A montadora X e suas cadeias de suprimentos sentiram os impactos do terremoto que atingiu o sudoeste do Japão em 2016. Houve o caso de um determinado fornecedor no Japão que produz pequenos chips eletrônicos, em uma fábrica relativamente pequena, mas com ambiente muito controlado e pessoal especializado. O

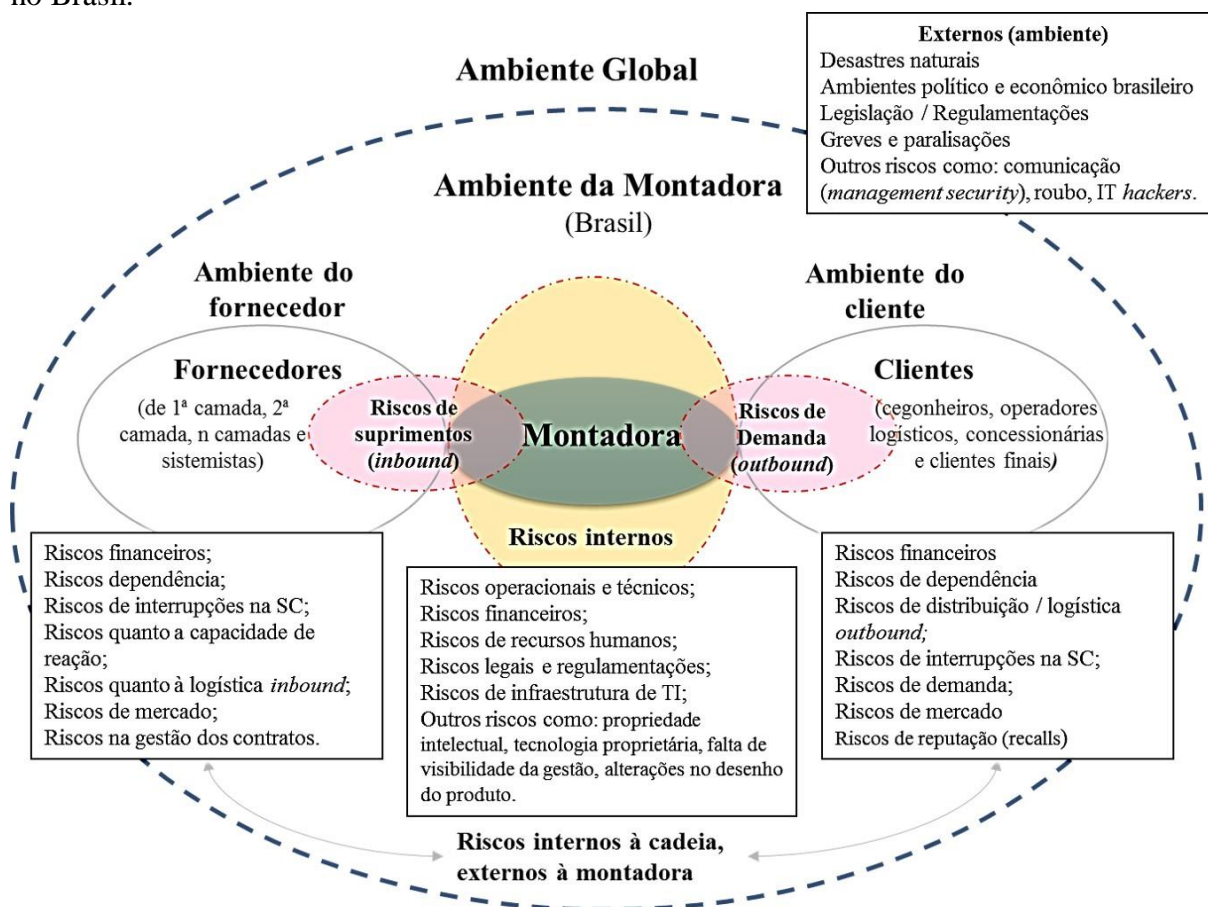
terremoto desequilibrou as máquinas de forma que foi necessário mais de um mês para que a operação voltasse ao normal. Assim como ocorreu no caso dos sensores de estacionamento, pela especificidade e alta tecnologia empregada, são poucos os fornecedores capacitados para o fornecimento e todas empresas compram desses mesmos fornecedores. A questão torna-se ainda mais complexa porque trata-se de um fornecedor de 3^a, 4^a e até 5^a camadas, cujo controle e ação são reduzidos, e o impacto causado é para todas as unidades do grupo ao qual pertence a montadora X. Por outro lado, esse distanciamento na cadeia de suprimentos faz com que existam estoques no sistema, o que impede que o impacto seja imediato e dando a oportunidade de se planejar ações para minimizar os impactos do evento de risco. Esse é o tipo de evento que chega rapidamente ao presidente da empresa e rapidamente uma “força-tarefa” é montada para resolver o problema com participantes da logística em todas as unidades do mundo. No Brasil, a montadora X produziu veículos sem o dispositivo que utilizava a placa eletrônica que continha o chip e que era utilizado no painel, armazenando-os no pátio de produto acabado, até que o dispositivo estivesse disponível (*crippled cars*). Além disso, alterou a programação de produção para modelos que utilizavam outro tipo de dispositivo. Outro exemplo citado foi do rádio, cujos componentes principais eram trazidos da Tailândia, onde houve o tsunami 2004 e impactou as operações na Europa e, em menor grau, no Brasil. Perguntado sobre se existiam planos de contingência pré-determinados para essas situações descritas, a resposta foi que acredita-se que a matriz da empresa tenha alguma forma de registro desses eventos. De qualquer forma, o histórico da empresa mostra que esses registros existem e que, aparentemente, eles não são desdobrados e comunicados para as unidades industriais. Para o entrevistado, o mais importante nos momentos de caos é saber quais pessoas acionar, ter as informações corretas e montar um time específico (força-tarefa) para resolução de problemas, que será desfeito assim que o problema estiver resolvido. Como plano estratégico, existe a intenção de padronizar as plataformas e peças de forma que dentro do grupo haja maior flexibilidade caso um fornecedor deixe de abastecer uma determinada unidade. No entanto, as condições de cada mercado são muito diferentes, segundo o entrevistado. Por exemplo, na Alemanha pode fazer -20 graus Celsius de temperatura, na Suécia, -50 graus, mas não precisamos de uma peça que suporte tamanha variação de temperatura no Brasil. Uma forma de mitigar os riscos pode ser ilustrada com o caso do fornecedor de Portugal que fazia a pintura de para-choques para uma fábrica da montadora na Espanha. Houve um incêndio no fornecedor original, então peças *in blank* foram enviadas para outros fornecedores que tinham as cores desenvolvidas, mas para a pintura de outras partes ou modelos, mesmo com um custo logístico relativamente alto. Dessa forma, minimizou-se o impacto do risco tendo a possibilidade de se utilizar outro fornecedor

desenvolvido para a pintura do para-choque de outros modelos. Segundo o entrevistado, não é prática na IA desenvolver um fornecedor que não será utilizado de alguma forma, e nem utilizar um fornecedor que não esteja desenvolvido (homologado).

Por fim, com relação às greves e paralisações, segundo o entrevistado, trata-se de evento com um pouco de previsibilidade, tornando possível tomar ações antes que aconteça. O mesmo vale para variações cambiais e mudanças na legislação. Na Europa, os fornecedores costumam avisar quando e por quantos dias a greve vai ocorrer e assim é possível tomar ações antecipadamente. No Brasil, é importante que haja um bom relacionamento com os sindicatos e assim a greve de funcionário, mais especificamente, torna-se um evento com certo grau de previsibilidade. Já as greves de receita federal, estivadores, entre outras, ou seja, de fontes externas, causam uma certa variação no sistema. Nesse caso os estoques e a flexibilidade na linha são utilizados para amortecer possíveis impactos.

Na descrição da cadeia de suprimentos da IA sob a perspectiva da montadora, foram também apresentadas algumas questões relacionadas aos processos básicos do SCOR 12.0. Dessa forma, foi possível exemplificar a relação entre a configuração dos processos de negócios, ou seja, a forma como estão estruturados, e as questões de risco. O desenho ou configuração dos processos de negócios implica em conjuntos específicos de riscos associados. Assim, o modelo conceitual proposto nesta tese tem início com a esquematização da cadeia de suprimentos da Indústria Automobilística no Brasil, tendo como empresa focal, a montadora, identificando o conjunto de riscos e tratativas de riscos de acordo com essa configuração. O esquema representado pela **Figura 15** apresenta também o desenho da cadeia de suprimentos da IA, suas interações com os elos da cadeia, bem como as perspectivas de riscos para este contexto.

Figura 15 – Perspectivas de risco para a cadeia de suprimentos da Indústria Automobilística no Brasil.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O esquema da **Figura 15** é a representação da cadeia de suprimentos de IA, a partir da montadora como empresa focal. À montante (*upstream*) da montadora estão os fornecedores que, no caso da IA, podem ser sistemistas, responsáveis pelo fornecimento de módulos/subconjuntos ou fornecedores de peças individuais, bem como operadores logísticos responsáveis pela logística *inbound*. Os primeiros estão localizados, em sua maioria, em condomínios industriais próximos à montadora ou até mesmo dentro da unidade industrial, no caso do consórcio modular, são os fornecedores de 1ª camada, pertencentes à cadeia direta, e que, em geral, são empresas globais instaladas no Brasil (contratos são globais). Como exemplo podem ser citados as japonesas Bridgestone (pneus) e Aisin (transmissão automática), as francesas Faurecia (estruturas de banco e painéis de instrumentos) e Valeo (Powertrain, sistemas térmicos, sistemas de visibilidade e de conforto), as alemãs Bosch (sistemas ABS), ZF (amortecedores e coluna de direção elétrica) e Brose (módulo de portas), a norte-americana Amviam (estrutura de bancos), a italiana Magneti Marelli (powertrain, sistemas de suspensão), dentre outros. No caso dos fornecedores de 2ª e 3ª camadas, tratam-se geralmente de empresas

de capital nacional que fabricam forjados, fundidos, estampados, trefilados, plásticos, artefatos de borracha, produtos não metálicos. Por outro lado, a tecnologia eletrônica embarcada nos veículos, cada vez em maior intensidade, tornou os eletrônicos elementos-chave da indústria automobilística, a exemplo dos sensores. Os sistemas eletrônicos são integrados a outros sistemas como o do motor, de transmissão, chassis e de freios, fornecendo informações de maneira que os dados sobre cargas das rodas, níveis de torque e condições térmicas possam ser utilizados para melhorar a segurança e a dirigibilidade. Nesses casos, onde existe muita tecnologia envolvida, os fornecedores são poucos, especializados e localizados em países desenvolvidos industrialmente como, por exemplo, o Japão. O desdobramento dessa cadeia de fornecimento (2^a, 3^a, n camadas) apresenta-se como um dos grandes desafios para a SCM da Indústria Automobilística mundial, uma vez que são peças importadas, com longos *lead times*, produzidas por poucos fornecedores especializados, dos quais se tem pouco conhecimento.

À jusante da montadora (*downstream*) encontram-se os revendedores e distribuidores autorizados de veículos, as concessionárias, que possuem a concessão de comercializar e divulgar os seus produtos (veículos) das montadoras e de fornecer assistência técnica especializada ao cliente final. Em 2017, segundo a ANFAVEA (2018), foram produzidos 2.270.834 automóveis no Brasil (carros de passeio), cuja produção está concentrada nos estados de SP (46,5%), MG (14,7%) e PR (11,8%), o que demonstra ainda que a produção de veículos no Brasil é centralizada em poucos estados. Pode-se dizer que o processo de descentralização da indústria automobilística no Brasil começou a partir de 2000. Em 2000, a GM inaugurava a sua primeira fábrica de automóveis fora do São Paulo, o complexo de Gravataí (RS), e pioneira ao implementar o condomínio industrial, reunindo em um mesmo local seus principais fornecedores. Em 2001, foi a vez da Ford inaugurar o seu Complexo Industrial Ford Nordeste, na cidade de Camaçari na BA. A montadora levou consigo 20 parceiros que fornecem sistemas para os veículos diretamente na linha de montagem. A produção da Ford na BA já é responsável por 7,8% da produção de veículos no Brasil, maior do que a produção no RJ (7,2%) onde estão instaladas Nissan e Peugeot Citroën, além da MAM, fábrica de caminhões do Grupo Volkswagen, caso de sucesso da implementação do consórcio modular, em Resende. Em 2007, a Hyundai inaugurava sua fábrica em Anápolis (GO), em 2014 a BMW escolheu Araquari (SC) para a instalação da sua primeira fábrica de automóveis no Brasil, e em 2015, Goiana (PE) recebeu a primeira fábrica inaugurada da Fiat Chrysler Automobiles (FCA), depois da fusão entre Fiat e Chrysler, e responsável pela produção do Jeep Renegade e Compass.

Dos 2.270.834 de veículos produzidos no Brasil em 2017, 1.691.361 veículos novos

produzidos no país foram licenciados, 164.735 veículos importados também foram licenciados. Além disso, o país exportou 623.928 veículos montados. Nesse cenário, a empresa montadora que é a unidade de análise do estudo de caso realizado, é responsável por 15% da produção de veículos no Brasil, 12% dos licenciamento de veículos novos e 21% das exportações (ANFAVEA, 2018). Além disso, possui a 2ª maior rede de concessionárias de automóveis do país, com 437 autorizadas espalhadas nas cinco regiões brasileiras (dados de 2016).

De volta à **Figura 15**, essa cadeia de suprimentos longa, complexa e integrada está inserida em contexto global, ou seja, sujeita à riscos inerentes ao ambiente externo à sua cadeia de suprimentos. Na indústria, segundo Norrman e Jansson (2004), especialmente aquelas que estão caminhando para cadeias de suprimentos mais longas e enfrentando uma demanda cada vez mais incerta, a questão da gestão e compartilhamento de riscos ao longo da cadeia é um tópico importante. Quanto mais enxutas e mais integradas as cadeias de suprimentos, mais as incertezas, dinâmicas e acidentes em um elo afetam os demais.

Os diversos ambientes estão representados como ambientes externos, ou seja, refere-se ao contexto onde estão localizados os fornecedores, os seus clientes e onde está a montadora. Neste caso, a montadora está localizada no Brasil. Para os riscos relacionados ao ambiente externo foram citados, nos quadros da **Figura 15**, conjuntos de risco que afetam as cadeias de suprimentos da IA. Esses conjuntos ou categorias foram extraídas da revisão da literatura e confirmadas durante a entrevista no estudo de caso. Além de riscos externos, a cadeia de suprimentos, sob a perspectiva da montadora, também está sujeita a riscos oriundos do relacionamento entre montadora e fornecedores, bem como entre montadora e clientes. Esses riscos são classificados como riscos internos à cadeia e externos à empresa e as categorias de risco dentro dessa classificação também estão representadas na **Figura 15**. Por fim, a montadora também a está sujeita a riscos cuja responsabilidade está sob sua gestão, os riscos internos. As categorias de riscos internos estão relacionadas aos seus processos, sistemas de controle e informações. A classificação dos riscos em externos, internos e internos à cadeia, mas externos à empresa seguem a sugestão de Christopher e Peck (2004), enquanto que a categorização dos riscos é uma proposta desta pesquisadora com base na revisão da literatura realizada e no estudo de caso realizado.

Uma vez definido o contexto em que a cadeia de suprimentos da IA no Brasil está inserida e apresentados os dados coletados durante a entrevista, que ajudaram a caracterizar o contexto, elaborou-se uma compilação desses dados coletados que serão apresentados dentro de cada uma das etapas do processo de SCRM proposto. Arelado aos objetivos específicos

desta tese, pretendeu-se aqui, exemplificar as etapas do modelo proposto a partir dos dados empíricos e teóricos. Desta forma, formulou-se então uma sugestão de implementação prática do modelo.

4.2.2 Etapa “Identificação de Riscos” para o processo “Planejar” (fornecimento, produção, entrega e retorno).

Nesta fase, os eventos de riscos potenciais que possam impactar o atingimento dos objetivos da organização são identificados, classificados, coletados e documentados nesta etapa do processo. Lembrando que se espera, como produto da fase de “Identificação de Riscos”, uma lista de riscos e eventos de riscos potenciais identificados, como resposta às questões “o que está incerto neste ambiente?”, “o que pode dar errado?” e “quais são os eventos de riscos que podem impactar negativamente este processo, esta cadeia, esta relação, etc.?”. O número de riscos dentro de cada categorização de risco é diferente dependendo de cada empresa. A seguir, apresenta-se uma sugestão de categorização dos tipos de riscos. Um conjunto de exemplos dos tipos de riscos dentro de cada classificação podem ser encontrados no APÊNDICE C. Aqui serão listados somente alguns:

- (a) riscos organizacionais ou internos: são os riscos de interrupções causadas por problemas dentro da organização e que podem ser influenciados somente por ela, ou seja, são os riscos de natureza intrínseca. Ex.: interrupções na produção por necessidade de manutenção corretiva devido à sobrecarga ou falta de manutenção preventiva, por quebra de máquinas e ferramentas, por falta capacidade ou baixa flexibilidade da produção, por mal dimensionamento de estoques, por regras de lote mínimo não alinhadas com as necessidades do processo produtivo; interrupções do trabalho por greves de funcionários internos, por falta de disponibilidade de pessoal qualificado, entre outros.
- (b) riscos de relacionamentos (demanda e suprimentos) ou internos à cadeia, mas externos à empresa: são os riscos relacionados à distúrbios potenciais ou reais ao fluxo de produtos e informações que surgem da interação entre as empresas da cadeia, ou seja, riscos de fornecimento, riscos de demanda e padrão de fornecimento são alguns riscos de natureza extrínseca. Ex.: riscos de interrupções no fornecimento por dependência de fornecedor quanto à especificidades de produto, por ausência de fontes alternativas, por se tratar de única fonte de fornecimento (*single source*), fornecedores saindo do negócio, falência, desempenho; interrupções por riscos relacionados à demanda e distribuição como aqueles relacionados à previsão de

demanda, a variações bruscas na demanda que podem levar a falta de capacidade ou excesso), clientes saindo do negócio, por falta de capacidade e flexibilidade na distribuição, entre outros.

- (c) Riscos do ambiente ou externos: tratam -se de riscos que não estão sob o controle direto das empresas que integram a cadeia, impulsionados por forças externas. Ex.: desastres naturais, crises econômicas e políticas, oscilações no câmbio, leis e regulamentações.

O Quadro 9 apresenta os riscos categorizados de acordo com os dados coletados. Outros riscos são também apresentados no Apêndice C.

Quadro 9 – Principais eventos de riscos identificados através do estudo de caso.

Id	Processo	Fontes de risco	Descrição
1	Planejar	Externa	Cenário econômico: economia brasileira em recessão desde 2016 com expectativa de lenta retomada em 2017.
2	Fornecer	Internos à cadeia	Fornecedor de item de segurança, cuja fonte de fornecimento é única, para todos os modelos, no Brasil e na Europa. Forte dependência de um único fornecedor para um item cujo processo de desenvolvimento de fornecedor alternativo é alto, custoso e exige testes legais de homologação (<i>crash test</i>).
3	Fornecer	Externos	Desastres naturais, países asiáticos, exportadores de itens eletroeletrônicos específicos e de alta tecnologia
4	Fornecer	Internos à cadeia	Fluxo logístico das peças importadas. Congestionamento dos portos brasileiros.
5	Fornecer	Internos à cadeia	Quebra de máquinas e equipamentos nos fornecedores de conjuntos/sistemas/subconjuntos fornecidos de acordo com a lógica <i>just in time</i> ou <i>just in sequence</i> .

6	Produzir	Internos	Gestão da produção, capacidade e estoques: necessidade de manutenção corretiva, devido a sobrecarga acionada por trabalho contínuo próximo a capacidade total ou por falta de manutenção preventiva.
7	Produzir	Internos	Greve de funcionários internos
8	Entregar	Internos à cadeia	Falhas na distribuição por falta de capacidade do sistema de distribuição fornecida por um pequeno número de provedores logísticos qualificados, fazendo com as entregas sigam a programação do transportador e não da montadora. Além de dependência do provedor logístico quanto a capacidade de transportes.
9	Retornar	Internos à cadeia	Problemas no pós-venda relacionados à problemas que afetem o desempenho ou segurança do veículo, com necessidade de recall.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

4.2.3 Etapa “Avaliação de Riscos” para o processo “Planejar” (fornecimento, produção, entrega e retorno).

A etapa de avaliação de riscos tem como objetivo a priorização dos eventos de risco. Essa avaliação pode ser feita tanto de forma quantitativa quanto de forma qualitativa. Quantificar os riscos é o processo de coletar e documentar potenciais causas, probabilidade e consequências para cada risco identificado. A métrica para quantificação de risco, no SCOR 12.0, é Valor em Risco (*Value at Risk - VaR*), calculado pelo produto entre a Probabilidade de Ocorrência e o Impacto Monetário de Ocorrência do risco (APICS, 2017). Existem outras metodologias para a quantificação dos riscos apresentadas no decorrer da tese, como o VME, proposto pelo PMI (PMI, 2017). Essa etapa do processo gera uma lista abrangente do impacto monetário para todos os riscos que podem afetar a cadeia de suprimentos. Para certos tipos de eventos de risco, informações probabilísticas podem estar disponíveis através de agências governamentais, seguradoras ou firmas de pesquisa. Para outros, o impacto monetário pode ser determinado com base no impacto projetado para cada evento de risco. O SCOR 12.0, exemplifica como quantificar os riscos a partir de seus impactos, por meio de um exemplo genérico, mas que é factível de ocorrer nas cadeias de suprimentos da IA, conforme relatado anteriormente. Então, para um material de origem única, se um fornecedor está saindo do

negócio significa dizer que o produto fabricado usando este material não pode ser produzido até que um novo fornecedor seja identificado, qualificado/homologado e integrado na cadeia de fornecimento. O impacto monetário seria a perda da receita projetada para esses produtos durante o processo de qualificação/homologação e integração de um novo fornecedor. Ou ainda, para um material de fonte dupla, e um dos dois fornecedores está saindo do negócio, isso significa que o produto fabricado usando este material só pode ser produzido para a porcentagem que o fornecedor restante pode suportar até que um novo fornecedor seja identificado, qualificado e integrado ou até que o fornecedor restante possa suportar 100% da receita do projeto.

Qualitativamente, a matriz de risco proposta por Hallikas *et al.* (2004) e utilizada também em Thun e Hoening (2011) que fornece uma visão geral sobre todos os riscos e torna aqueles que são importantes, visíveis, apresenta-se como uma metodologia simples e de implementação prática. Além disso, o diagrama indica, preliminarmente, formas de mitigação de riscos, seja reduzindo sua probabilidade ou sua consequência. O **Quadro 10** apresenta além dos riscos identificados, uma análise de impactos possíveis e de probabilidade de ocorrência do risco. A probabilidade de ocorrência e o impacto devem ser classificados em baixo, médio ou alto, de acordo com parâmetros predefinidos. Thun e Hoening (2011) sugerem que, de forma geral, os riscos internos à empresa e também os riscos internos à cadeia, mas externos à empresa possuem maior probabilidade de ocorrência do que os riscos externos. No entanto, os riscos externos possuem maior impacto do que os riscos internos. Os autores sugerem ainda que uma escala Likert de 5 pontos seja utilizada para definir a probabilidade (Baixa probabilidade 1 e alta probabilidade 5) e impacto do evento de risco (Alto impacto 1 e baixo impacto é 5). Assim, o ponto 1 significa baixa probabilidade e alto impacto, e o ponto 5 significa alta probabilidade e baixo impacto. Essa avaliação deve ser feita por uma equipe de avaliação de riscos, envolvendo as pessoas chaves de cada processo de negócio. Para efeito de exemplificação, os riscos identificados foram avaliados pela pesquisadora, seu orientador e o executivo entrevistado, mas ainda assim têm caráter ilustrativo. Nota-se que as escalas são invertidas quanto à probabilidade e impacto para que, graficamente, na matriz de risco representada pela **Figura 16**, seja possível identificar quadrantes que requerem ação imediata, observação ou não requer ação. Na sequência, apresenta-se na **Figura 16** a matriz de riscos como ferramenta para auxiliar a priorização dos riscos que serão tratados na etapa seguinte. Thun e Hoening (2011) sugerem o que deve ser feito com os riscos de acordo com cada quadrante da matriz, ou seja, não fazer nada, observar/avaliar e ação imediata.

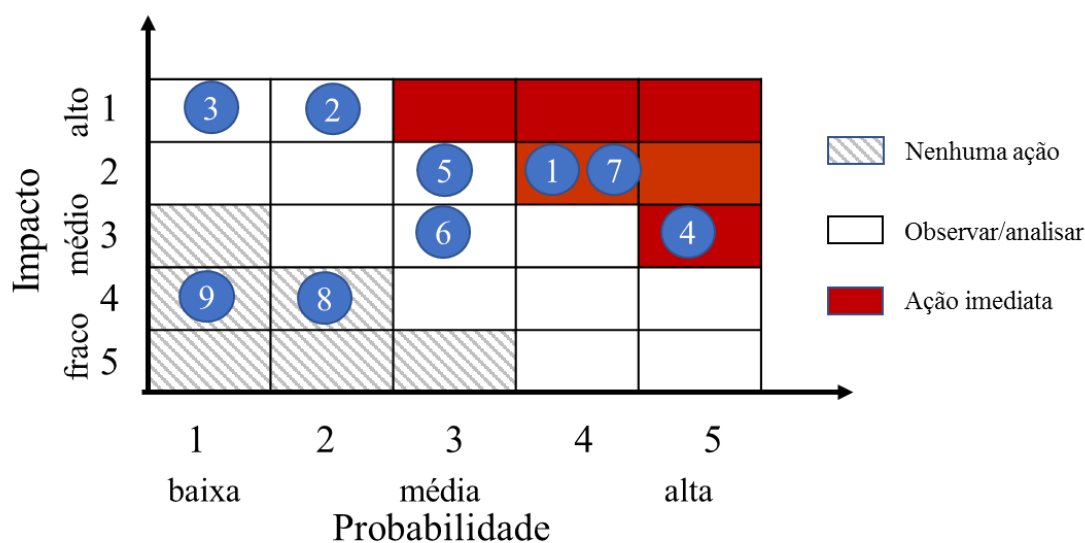
Quadro 10 – Avaliação dos riscos identificados.

		Identificação de Riscos		Avaliação de Riscos		
Id	Processo	Fontes de risco	Descrição	Impactos possíveis	Probabilidade	Impacto
					Gravidade	Gravidade
					1 --> 5	5 --> 1
1	Planejar	Externa	Previsão para cenário econômico de 2017, com base em 2016: economia brasileira em recessão desde 2016 com expectativa de lenta retomada em 2017.	Queda na demanda, aumento dos estoques, ociosidade na produção. Prob. ocorrência: alta Impacto: alto	4	2
2	Fornecer	Internos à cadeia	Fonte de fornecimento é única, para todos os modelos, no Brasil e na Europa. Forte dependência de um único fornecedor para um item cujo processo de desenvolvimento de fornecedor alternativo é alto, custoso e exige testes legais (<i>crash test</i>).	Aumento de preço do item fornecido, impasse nas negociações, interrupção do fornecimento. Possibilidade de ocorrência: baixa. Impacto: alto 1,2 mil veículos deixaram de ser produzidos por dia.	2	1
3	Fornecer	Externos	Desastres naturais, países asiáticos, exportadores de itens eletroeletrônicos específicos e de alta tecnologia	Interrupções no fornecimento dos itens importados com impacto no abastecimento da linha de produção, com expectativa de retomada lenta. Baixa probabilidade de ocorrência e alto impacto.	1	1
4	Fornecer	Internos à cadeia	Fluxo logístico das peças importadas. Congestionamento dos portos brasileiros.	Não atracamento do navio no Porto de Santos, com atraso previsto de 1 semana. Probabilidade de ocorrência: alta. Impacto: alto	5	3

		Identificação de Riscos		Avaliação de Riscos		
Id	Processo	Fontes de risco	Descrição	Impactos possíveis	Probabilidade	Impacto
					Gravidade	Gravidade
					1 --> 5	5 -->1
5	Fornecer	Internos à cadeia	Quebra de máquinas e equipamentos nos fornecedores de conjuntos/sistemas/subconjuntos fornecidos de acordo com a lógica <i>just in time</i> ou <i>just in sequence</i> .	Interrupções no fornecimento com possível parada na linha de montagem. Prob.: baixa. Impacto: médio	3	2
6	Produzir	Internos	Gestão da produção, capacidade e estoques: necessidade de manutenção corretiva, devido a sobrecarga acionada por trabalho contínuo próximo a capacidade total ou por falta de manutenção preventiva.	Interrupção da linha de produção da realização da manutenção necessária.	3	3
7	Produzir	Internos	Greve de funcionários internos	Interrupção da linha de montagem em turnos específicos ou em todos os turnos. Prob.: baixa. Impacto: baixo	4	2
8	Entregar	Internos à cadeia	Falhas na distribuição por falta de capacidade do sistema de distribuição fornecida por um pequeno número de provedores logísticos qualificados, fazendo com as entregas sigam a programação do transportador e não da montadora. Além de dependência do provedor logístico quanto a capacidade de transportes.	Não cumprimento de prazos com os clientes, falta de produto disponível no estoque, não atendimento de pedidos de frotistas.	2	4
9	Retornar	Internos à cadeia	Problemas no pós-venda relacionados à problemas que afetem o desempenho ou segurança do veículo, com necessidade de recall.	Interrupção da linha para ajustes no processo produtivo. Probabilidade: baixa Impacto: baixo	1	4

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 16 – Mariz de Avaliação de Riscos.



Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se, pela matriz de riscos que os riscos com id 1, 4 e 7 requerem ações imediatas, os riscos com id 2,3,5 e 6 precisam ser analisados, e os riscos com id 9 e 8 não requerem ações, o que não significa dizer que não devam ser monitorados.

4.2.4 Etapa “Tratamento de Riscos” para o processo “Planejar” (fornecimento, produção, entrega e retorno).

Na etapa de tratamento de riscos determinam-se as ações necessárias para eliminar, reduzir ou aceitar e monitorar o risco, criando, aprovando, comunicando o plano de mitigação de riscos para a organização, para os riscos que requerem ações de mitigação definidos na etapa anterior.

Fan e Stevenson (2018) definem cinco ações possíveis para o tratamento de riscos: aceitar o risco, evitar o risco, transferir, compartilhar e mitigar. Cada uma dessas alternativas encontra-se descritas no tópico 2.3.3.3 – Mitigação de riscos. Em resumo, aceitar o risco depende do nível aceitável para cada empresa em seu contexto, o que não significa dizer que o risco não deva ser monitorado. Quanto a evitar ou se prevenir de um determinado risco diz respeito a tratar as fontes de riscos, removendo a causa raiz do risco. Já a transferência de risco

indica que a responsabilidade é atribuída a outra parte e parece mais apropriada para riscos de interrupção com uma pequena probabilidade e alto impacto como em desastres naturais. O compartilhamento de risco, por sua vez, envolve outra parte compartilhando alguns ou todos os riscos, geralmente por meio de contratos, que os autores sugerem ser apropriado para lidar com riscos que têm baixa probabilidade e alto impacto para reduzir os custos associados e aumentar os níveis de serviço ao cliente. Por fim, a mitigação de riscos tem como objetivo reduzir o risco a um nível aceitável. Essa estratégia se aplica tanto para a redução da probabilidade de um evento de risco como para as suas consequências e são adequadas para riscos operacionais com alta probabilidade e baixo impacto. No entanto, os autores sugerem que as estratégias anteriores (aceitar, evitar, compartilhar e transferir) sejam avaliadas antes de se definir pela mitigação do risco, uma vez que haverá custos para sua implementação.

O **Quadro 11** apresenta os riscos identificados e já priorizados. Para cada risco avaliado foram definidas estratégias de mitigação e planos de contingência. As estratégias de mitigação definem ações que devem ser tomadas para minimizar a possibilidade de ocorrência e o impacto. Já os planos de contingência são planos de ação pré-definidos que devem ser postos em prática caso o risco de fato aconteça.

Quadro 11 – Definição de estratégias de mitigação de riscos e planos de contingência.

Identificação de Riscos			Avaliação de Riscos				Mitigação	
Id	Processo	Fontes de risco	Descrição	Impactos possíveis	Probabilidade Gravidade 1 --> 5	Impacto Gravidade 5 -->1	Plano de contingência	Estratégias de mitigação
1	Planejar	Externa	Cenário econômico: economia brasileira em recessão desde 2016 com expectativa de lenta retomada em 2017.	Queda na demanda, aumento dos estoques, ociosidade na produção. Prob. ocorrência: alta Impacto: médio	4	2	Reduzir o número de turnos, evitar demissões. Aproveitar o momento para preparar a unidade para as adaptações na linha de montagem para o novo carro em desenvolvimento.	Compartilhar o risco com os parceiros, tentando minimizar o impacto na cadeia como um todo.
7	Produzir	Internos	Greve de funcionários internos	Interrupção da linha de montagem em turnos específicos ou em todos os turnos. Prob.: baixa. Impacto: baixo	4	2	Envolver o sindicato para resolução do impasse e traçar ações de curto prazo que minimizem o impacto.	Compartilhar o risco Estabelecer acordos com o sindicato evitar ou minimizar os impactos e probabilidade de greves de funcionários.
4	Fornecer	Internos à cadeia	Fluxo logístico das peças importadas. Congestionamento dos portos brasileiros.	Não atracamento do navio no Porto de Santos, com atraso previsto de 1 semana. Probabilidade de ocorrência: alta. Impacto: alto	5	3	Utilizar os estoques disponíveis no sistema (navio, porto, em trânsito e da unidade)	Mitigar Aumentar estoques de segurança para, no mínimo, 2 semanas. Visto que uma ação reparadora implicaria em custos muito altos (embarque aéreo de peças muito grandes).

Identificação de Riscos			Avaliação de Riscos				Mitigação	
Id	Processo	Fontes de risco	Descrição	Impactos possíveis	Probabilidade	Impacto	Plano de contingência	Estratégias de mitigação
					Gravidade 1 --> 5	Gravidade 5 -->1		
2	Fornecer	Internos à cadeia	Fonte de fornecimento é única, para todos os modelos, no Brasil e na Europa. Forte dependência de um único fornecedor para um item cujo processo de desenvolvimento de fornecedor alternativo é alto, custoso e exige testes legais (<i>crash test</i>).	Aumento de preço do item fornecido, impasse nas negociações, interrupção do fornecimento. Possibilidade de ocorrência: baixa. Impacto: alto 1,2 mil veículos deixaram de ser produzidos por dia.	2	1	Produzir veículos sem o item de segurança (no pátio) até que o impasse fosse resolvido. Coordenar e montar o conjunto na própria fábrica, com o item de segurança trazido de fornecedor de outras unidades fora do Brasil. Obs.: já houve impasse comercial também no fornecimento de pneus e os carros foram produzidos sem o step até que o impasse fosse resolvido.	Mitigar Desenvolver previamente fornecedor alternativo para itens cujo processo de desenvolvimento é alto.
3	Fornecer	Externos	Desastres naturais, países asiáticos, exportadores de itens eletroeletrônicos específicos e de alta tecnologia	Interrupções no fornecimento dos itens importados com impacto no abastecimento da linha de produção, com expectativa de retomada lenta. Baixa probabilidade de ocorrência e alto impacto.	1	1	Produzir veículos sem o item importado, alterar o programa de produção para veículos que não utilizam o componente.	Transferir o risco através de seguros de risco
5	Fornecer	Internos à cadeia	Quebra de máquinas e equipamentos nos fornecedores de conjuntos/sistemas/subconjuntos fornecidos de acordo com a lógica <i>just in time</i> ou <i>just in sequence</i> .	Interrupções no fornecimento com possível parada na linha de montagem. Prob.: baixa. Impacto: médio	3	2	Acionar outro parceiro sistema que possa montar o conjunto utilizando o estoque do fornecedor de peças.	Mitigar Manter em contrato a exigência de estoques mínimos no fornecedor de peças para a montagem de conjuntos/subconjuntos. Localização dos fornecedores de peças deve ser próxima a fábrica.

Identificação de Riscos			Avaliação de Riscos				Mitigação	
Id	Processo	Fontes de risco	Descrição	Impactos possíveis	Probabilidade Gravidade 1 --> 5	Impacto Gravidade 5 -->1	Plano de contingência	Estratégias de mitigação
6	Produzir	Internos	Gestão da produção, capacidade e estoques: necessidade de manutenção corretiva, devido a sobrecarga acionada por trabalho contínuo próximo a capacidade total ou por falta de manutenção preventiva.	Interrupção da linha de produção da realização da manutenção necessária.	3	3	Estabelecer cronograma de manutenção evitando parar simultaneamente todas as linhas	Mitigação Realizar manutenção preventiva conforme planejado.
8	Entregar	Internos à cadeia	Falhas na distribuição por falta de capacidade do sistema de distribuição fornecida por um pequeno número de provedores logísticos qualificados, fazendo com as entregas sigam a programação do transportador e não da montadora. Além de dependência do provedor logístico quanto a capacidade de transportes.	Não cumprimento de prazos com os clientes, falta de produto disponível no estoque, não atendimento de pedidos de frotistas.	2	4	Revisar schedule, redefinindo prioridades.	Compartilhar o risco Aprimorar o relacionamento com o sindicato dos cegonheiros. Mitigar Desenvolver outros operadores logísticos.
9	Retornar	Internos à cadeia	Problemas no pós-venda relacionados à problemas que afetem o desempenho ou segurança do veículo, com necessidade de recall.	Interrupção da linha para ajustes no processo produtivo. Probabilidade: baixa Impacto: baixo	1	4	Realizar substituição das peças diretamente nas assistências técnicas das concessionárias.	Mitigar 1. Implementar/revisar pontos de controle de qualidade do processo na linha e nos fornecedores. 2. Capacitar concessionárias para a realização de eventuais trocas de peças e manutenções.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.5 Etapa “Monitoramento e Controle de riscos” para o processo “Planejar” (fornecimento, produção, entrega e retorno).

A etapa de monitoramento e controle é a que definiu-se como um etapa formal do modelo proposto, e tem como objetivo examinar o progresso feito em relação aos planos de contingência e de mitigação de riscos implementados, bem como estabelecer ações corretivas que podem ser tomadas se ocorrerem desvios (TUMMALA; SCHOENHERR, 2011). Além disso, esta etapa é importante porque trata-se de um meio para determinar possíveis medidas preventivas, para fornecer diretrizes para melhorias, e relatar desvios dos resultados esperados, casos anormais ou não identificados e interrupções.

Como dito anteriormente, O SCOR12.0 apresenta o monitoramento e controle de riscos como uma melhor prática que tem como objetivo monitorar continuamente as mudanças na probabilidade ou impacto de eventos de risco, e mudanças em seu ambiente interno e externo (APICS, 2017). Hallikas *et al.* (2004) mencionam que a empresa e seu ambiente não são estáticos, e assim o *status* de risco também muda. Os fatores de risco reconhecidos podem ser monitorados para identificar as possíveis tendências crescentes em suas probabilidades de ocorrência ou impacto. Outros autores (FINCH, 2004; ZSIDISIN *et al.*, 2004; FAISAL; BANWET; SHANKAR, 2006; AGUIAR, 2010) afirmam ainda que o risco, se não avaliado, mitigado e monitorado, pode impactar negativamente o desempenho das cadeias de suprimentos.

De acordo com a revisão da literatura realizada, a última etapa do processo de SCRM, monitoramento e controle de riscos, certamente é a etapa que recebeu menor atenção por parte dos pesquisadores (HALLIKAS *et al.*, 2004; BLACKHURST; SCHEIBE; JOHNSON, 2008; BAK, 2018; FAN; STEVENSON, 2018). Fan e Stevenson (2018) chamam a atenção para o fato de que, enquanto os pesquisadores sugerem o estabelecimento de sistemas específicos de gerenciamento de dados para monitoramento de riscos, os gestores tendem a incorporar tarefas de monitoramento nas rotinas de gerenciamento existentes, combinando monitoramento com avaliação de risco, utilizando-se, para isso, indicadores de desempenho (FAN; STEVENSON, 2018). Para identificá-los, é necessário monitorar as mudanças na rede, as necessidades do cliente, a tecnologia, as estratégias de parceiros e os concorrentes e atualizar a avaliação de riscos de forma correspondente.

Esta tese concorda com o posicionamento de Fan e Stevenson (2018) e acredita que, no nível tático/operacional, os indicadores de desempenho já utilizados pelas empresas podem ser utilizados para ajudar a identificar desvios nas operações e alertar para uma possível

necessidade de revisão da exposição ao risco (probabilidade de ocorrência e impacto). No nível estratégico, por outro lado, o monitoramento também adquire uma visão mais holística sobre a cadeia de suprimentos. Sugere-se monitorar possíveis mudanças na cadeia, as necessidades do cliente, a tecnologia, as inovações, as estratégias de parceiros e os concorrentes e atualizar a avaliação de riscos de forma correspondente.

Sendo assim, como forma de proposição, sugere-se utilizar os atributos de desempenho e métricas do SCOR que, por ser um modelo de referência para os processos da SC, é o mais adequado para esclarecer quais são as principais métricas de desempenho de cada processo chave para medição e avaliação dos resultados da execução dos processos da SC. Os atributos de desempenho são características estratégicas do desempenho da SC usadas para priorizar e alinhar esse desempenho com a estratégia de negócios. Já as métricas são medidas de desempenho discretas, elas próprias compostas de níveis de hierarquia conectada, ou seja, métricas de nível 1 que são desdobradas em métricas de nível 2. Se por um lado confiabilidade, capacidade de resposta/responsividade e agilidade são consideradas estratégias com foco no cliente. Por outro, gerenciamento de custos e eficiência na gestão de ativos são consideradas de foco interno (APICS, 2017).

O **Quadro 12** apresenta as métricas de desempenho para os níveis 1 e 2 de acordo com cada atributo de desempenho.

Quadro 12 – Métricas por atributo de desempenho.

Atributos	Descrição	Métrica nível 1	Métrica nível 2
Confiabilidade	Capacidade de executar dos processos conforme esperado, concentrando-se na previsibilidade do resultado de um processo.	Atendimento perfeito dos pedidos (no prazo, na quantidade e qualidade corretas)	<ul style="list-style-type: none"> • % de pedidos entregues integralmente • Desempenho de entrega para o cliente • Desempenho através da data de consolidação do pedido • Assertividade • Condições perfeita
Responsividade	Velocidade na qual os processos são executados, ou seja, a velocidade na qual uma SC entrega os produtos aos clientes.	Tempo de ciclo do atendimento de ordens.	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de ciclo do processo Fornecedor (<i>Source cycle time</i>). • Tempo de ciclo de Produzir. • Tempo de ciclo de Entregar. • Tempo de ciclo nas entregas do varejo. • Tempo de ciclo do Retorno.
Agilidade	Capacidade de responder a influências externas, de responder a mudanças no mercado para obter ou manter vantagem competitiva.	Adaptabilidade da SC para volumes adicionais (qual aumento percentual máximo é sustentável na quantidade entregue que pode ser alcançada em 30 dias).	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Upside Adaptability (Source)</i> • <i>Upside Adaptability (Make)</i> • <i>Upside Adaptability (Deliver)</i> • <i>Upside Return Adaptability (Source)</i> • <i>Upside Return Adaptability (Deliver)</i>
		Adaptabilidade da SC para redução de volume (qual redução nas quantidades pedidas é sustentável 30 dias antes da entrega, sem estoque ou multas por custos).	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Downside Adaptability (Source)</i> • <i>Downside Adaptability (Make)</i> • <i>Downside Adaptability (Deliver)</i>
		Valor total em risco (VaR) (a soma da probabilidade de eventos de risco vezes o impacto monetário dos eventos que podem impactar quaisquer funções essenciais da SC).	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação de Risco do Fornecedor / Cliente / Produto • Valor em risco (planejar) • Valor em risco (fornecer) • Valor em risco (produzir) • Valor em risco (entregar) • Valor em risco (retornar) • Tempo para a recuperação

Custos	Custo de operar os processos da SC (custos de mão-de-obra, custos de material e custos de gerenciamento e transporte).	Custos totais da cadeia de suprimentos (soma dos custos associados aos processos do nível 2 do SCOR: Planejar, Fornecer, Entregar e Retornar)	<ul style="list-style-type: none"> • Custos para Planejar • Custos para Fornecer • Custos para Entregar • Custos para Retornar • Custos de mitigação de riscos na SC
		Custos da mercadoria vendida (custo da matéria-prima e de produção)	<ul style="list-style-type: none"> • Custos para Produzir (custos diretos de material + custos diretos de mão de obra + custos indiretos relacionados à fabricação de produtos).
Eficiência da gestão de ativos	Habilidade de se utilizar eficientemente os ativos. As estratégias de gestão de ativos em uma SC incluem: redução de estoque e <i>insource versus outsource</i> .	Tempo de <i>ciclo cash to cash</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Vendas pendentes em número de dias (desde a entrada da ordem ao pagamento) • Dias de estoque (quantidade de estoque expressa em dias de vendas) • Dias a pagar pendentes
		Retorno sobre os ativos fixos da SC	<ul style="list-style-type: none"> • Receita da Cadeia de Suprimentos • Ativos Fixos na Cadeia de Suprimentos
		Retorno do capital de giro	<ul style="list-style-type: none"> • Contas a pagar (contas a pagar pendentes) • Contas a Receber (Vendas Pendentes) • Inventário

Fonte: Elaborado pela autora a partir do SCOR 12.0.

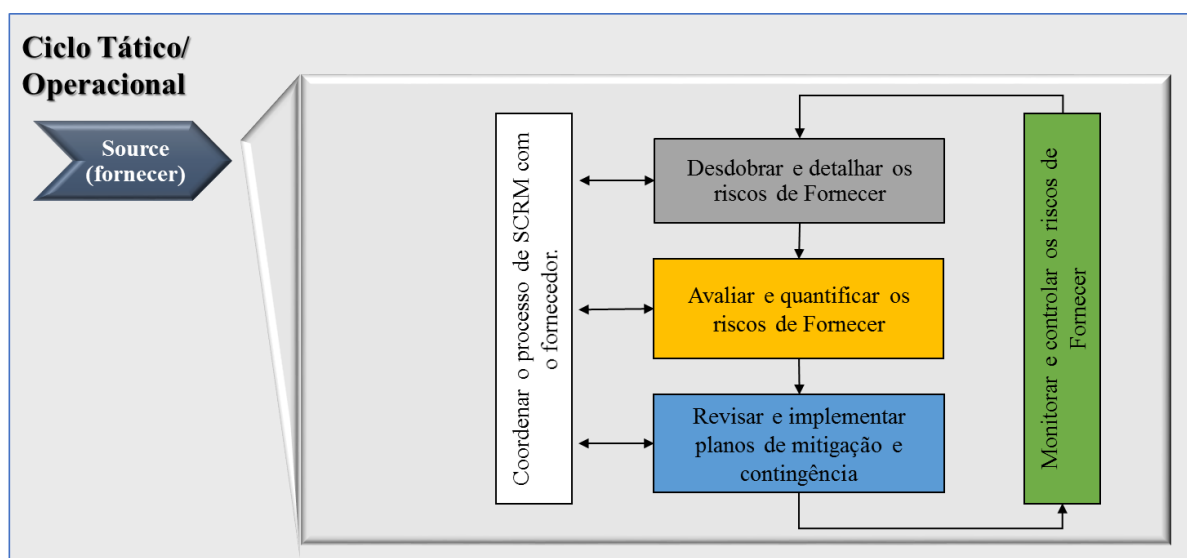
4.3 Modelo conceitual – proposta de implementação

Uma vez definido o modelo conceitual proposto para SCRM da IA no Brasil, sugere-se neste tópico, uma proposta sobre como estruturar a implementação para o nível tático/operacional da SCRM para o processo básico “Fornecer”. Optou-se por desdobrar o processo de SCRM para o processo de fornecimento, porque como se pode notar, a maior quantidade de riscos identificados, ocorrência provável e potencial de causar impactos concentram-se no fornecimento. Uma provável explicação talvez seja justamente pelo movimento realizado pelas montadoras de veículos de focar nos processos estratégicos e terceirizar o que não é considerado *core business* e/ou estratégico. A montagem passou a ser quase que a exclusiva função das grandes montadoras e, nesse sentido, o *outsourcing* de produtos e processos ganhou força e relevância, juntamente com outras iniciativas como a redução da base de fornecedores, modularização dos componentes, ciclos de vida de produtos

cada vez mais reduzidos e um *time to market* cada vez menor. Cabe observar que esses motivos foram citados pela literatura como direcionadores de risco (*drivers*) para a SC.

As etapas de desdobramento do processo de SCRM para a IA no Brasil para o processo “Fornecer” são apresentadas pela **Figura 17**.

Figura 17 – Desdobramento do processo de SCRM do nível estratégico para o nível tático/operacional para o processo Fornecer.



Fonte: Elaborado pela autora.

O primeiro passo do modelo sugere desdobrar e detalhar os riscos que são específicos do processo de fornecimento. Para isso, sugere-se dividir o veículo em grupos de materiais comprados, o que se convencionou chamar de *commodities*. Na visão do executivo entrevistado, ao se discutir a possibilidade de separar a análise entre fornecedores globais ou locais, ele argumenta: “... os riscos serão os mesmos. Sempre haverá alguém fornecendo alguma coisa, alguém fabricando e alguém entregando. Sempre igual. O que muda é o tipo de matéria prima, o tipo do local, tipo da sequência, influência de máquina ou influência de mão de obra. São características que afetam o risco de forma distinta. Por exemplo, o aço é um tipo de commodity que tem características completamente distinta dos eletroeletrônicos, outra commodity”.

As peças manufaturadas como capas de bancos, chicotes elétricos, capas de volantes são exemplos de um tipo de *commodity* para a IA. Essas peças são fornecidas por empresas que se utilizam de mão de obra intensiva, os processos geralmente são manuais (colagem do couro no volante, costura, entre outros), e por este motivo, buscam por locais onde a mão de obra é mais

barata, mas que por outro lado, exige treinamento e qualificação. A unidade espanhola da montadora X já comprou capa de banco e chicote produzidos na Hungria e Polônia, por exemplo, mas agora compra também no Marrocos. No Brasil, para a montadora X, os fornecedores são dois, um localizado em São Paulo e outro no Paraguai. Outra questão de risco relacionada a esse tipo de material é a capacidade de se aumentar a produção em um curto intervalo de tempo, ou seja, a flexibilidade. E ainda, é preciso analisar a localização do fornecedor. Segundo o entrevistado, quando os volantes eram comprados no Marrocos, foi preciso aumentar a compra para atender ao planejamento de uma curva de lançamento, para tanto o fornecedor precisava contratar mão-de-obra e o período coincidia com o Ramadã, mês sagrado para o Islamismo que acontece no nono mês do calendário lunar Islâmico, ou seja, varia de ano para ano, e é quando os muçulmanos jejuam do nascer ao pôr do sol. E o mesmo vale para outros países como a China (primavera chinesa, que dura 10 dias) e na própria Espanha durante as férias de agosto.

Para o aço, outra *commodity*, as características são outras. Trata-se de uma matéria-prima de *lead time* longo, com pouca flexibilidade na produção e uma diversidade de tipos e espessuras de chapas de aço. De acordo com o entrevistado, as usinas siderúrgicas fazem programação congelada das bobinas de aço para 90 dias. Um plano de contingência já adotado pela montadora X e relatado pelo entrevistado foi a compra da chapa de aço (*blank*) ao invés da bobina. Então, nesses casos, a compra é feita do estoque de bobina de um fornecedor, que está há, aproximadamente, 100 km de distância. A compra do aço é decidida pelo grupo automotivo ao qual a montadora X pertence, porque existe um risco econômico envolvido. São apenas 3 os fornecedores de aço no Brasil, que definem o preço. Além disso, é necessário algum nível de estoque para absorver variações, e também porque as compras são, algumas vezes, por oportunidade, quando o preço do aço cai ou é possível realizar acordos de compras específicos.

Um outro *commodity* importante é o pneu, cuja decisão de compra também é corporativa, porque são poucos os fornecedores no mundo, empresas grandes e globais, os volumes de compras são grandes. O acordo de reserva de capacidade é anual, decidido na matriz da montadora X, e dividido localmente. A importação de pneus é inviável economicamente e também pela dificuldade em transportar. Para a montadora X, cada perfil de pneu tem, pelo menos, dois fornecedores e uma empresa produtora de pneus está localizada dentro do parque industrial, é responsável por receber pneus e rodas, montar e entregar de acordo com a sequência de produção.

Quanto à *commodity* componentes eletrônicos, sua complexidade está na localização dos fornecedores, de forma geral, na Ásia, principalmente, Japão e China, por questões técnicas

e de custo também. Tratam-se de componentes de alta tecnologia e que exigem mão-de-obra especializada, cuja cadeia de fornecimento abrange várias camadas. Em função do longo *lead time* e da necessidade de se manter, pelo menos, 4 semanas de programação congelada (pedidos da montadora para os fornecedores), o planejamento das necessidades precisa ocorrer com antecedência de 4 a 6 meses. Portanto, são componentes que possuem baixa flexibilidade e capacidade de resposta e que compartilham capacidade com outras empresas clientes que não são do setor automobilístico. E são justamente esses componentes que podem fazer com que o mix de produtos varie. Como aconteceu, por exemplo, com o caso dos sensores de estacionamento, cuja expectativa de demanda era de 10% do volume e de repente subiu para 70% do volume. O plano de contingência, nesses casos, tem sido utilizar o embarque aéreo, segundo o entrevistado.

De acordo com a entrevista, na Indústria Automobilística, a lógica é que aquilo que tem alto valor agregado em tecnologia e pouco peso pode ser fornecido de qualquer lugar, porque o custo logístico é pequeno. As restrições que levam ao fornecimento local, normalmente são logísticas, como por exemplo, menciona o entrevistado “*o aço no exterior que é mais barato que no Brasil, mas quando tenho que pôr num container e trazer ele fica mais caro. O peso, o trabalho e o custo do transporte inviabiliza, assim como o pneu*”.

Existem algumas partes de acabamento, interno e externo, no veículo que dependem de ferramental. E o desenvolvimento de ferramental é investimento e o tempo de reação frente a uma demanda adicional é relativamente alto. Um exemplo que pode ser citado é o da roda de liga leve que exige uma ferramenta específica e que uma determinada capacidade esteja atrelada a essa ferramenta. Uma vez que haja necessidade de aumentar a produção das rodas de liga leve, o fornecedor precisará desenvolver uma nova ferramenta, o que leva em torno de 3 meses. No caso das rodas, o ferramental é da montadora X. Já para as peças plásticas que são injetadas, as injetoras são do fornecedor que tem a liberdade de utilizar sua capacidade para outras empresas também. Por outro lado, o ferramental que é utilizado na injetora é exclusivo da montadora. Nesses casos então, segundo o entrevistado, o que torna essa *commodity* complexa são uma eventual quebra da ferramenta ou eventual quebra da própria máquina ou o fornecedor não ter capacidade para volumes incrementais daquela nova roda ou componente.

Por fim tem-se a *commodity powertrain*, formado por um conjunto componentes importantes, incluindo principalmente o motor, a caixa de transmissão (câmbio) e diversos (e crescentes) sistemas eletrônicos de controle. No caso da montadora X, o fornecedor do motor é pertence ao mesmo Grupo, o que traz visibilidade por um lado, mas que por outro não deixa de ser um fornecedor de 1ª camada. Um elemento facilitador nesse caso é o fato de que tanto

montadora como fornecedor “*tem o mesmo chefe*” e os eventuais impasses são mais rapidamente resolvidos. Por sua vez, os motores têm sua “carcaça” dependente de praticamente uma grande fundição localizada no sul do país, a qual também abastece outros fabricantes de motores de diversas outras marcas e requer uma “reserva” bem antecipada de capacidade. Já as caixas de transmissão são desenvolvidas e produzidas de forma exclusiva para a empresa por um grupo pequeno e bem seletivo de fornecedores. E os sistemas eletrônicos embarcados acoplados ao conjunto motor-câmbio são cada vez mais complexos, com mais itens e dependente de fornecedores asiáticos. O **Quadro 13** apresenta uma listagem de grupos de materiais (*commodities*), classificando-se quanto ao abastecimento, ou seja, se o fornecedor está localizado no Brasil ou se tratam de materiais importados, e resumidamente, descreve as complexidades inerentes a cada tipo de material. O objetivo não é esgotar todos os grupos de materiais que compõem um veículo, mas citar alguns, provavelmente os mais relevantes, que demonstrasse a lógica proposta.

Quadro 13 – As *commodities* e suas complexidades.

<i>Commodities</i>	Fornecimento interno ou externo	Complexidades
Aço	Interno	Recurso escasso, poucos fornecedores, longos <i>lead times</i> , sujeito a variação de preço, custo logístico alto. Necessidade de estoques e a decisão de compra é corporativa.
<i>Powertrain</i> (motor, caixa de transmissão e sistemas eletrônicos de controle)	Interno	Dependência de uma grande fundição para a “carcaça” do motor, cuja capacidade é compartilhada, portanto requer reserva antecipada de capacidade. Para as caixas de transmissão, o risco está no fato de que elas são desenvolvidas de forma exclusiva por um específico de fornecedores. E quanto aos sistemas eletrônicos, a dependência de fornecedores asiáticos em função dos itens com alta tecnologia.
Ferramental (peças plásticas, injetadas, rodas de liga leve, etc)	Interno	Longos <i>lead times</i> para desenvolver novas ferramentas para que se possa aumentar a capacidade (3 meses). Requer investimentos no desenvolvimento do ferramental, baixa flexibilidade.
Peças manufaturadas (capa de banco e chicote)	Interno e/ou externo	Rico em mão de obra, pode ser abastecida por fornecedor localizado no Brasil ou ser importada. Depende de qualificação e disponibilidade de mão de obra. Em geral, busca-se por fornecedores de menor custo, independentes de onde estejam.

Eletrônicos	Externo	Tecnologia, mão de obra especializada, cada vez mais embarcada no veículo. Itens são importados, em especial da Ásia e envolve muitas camadas de fornecedores. Exige uma programação congelada de 4 a 6 meses. A variação na demanda pode estar atrelada às novidades trazidas por esses componentes. Ex.: sensores de estacionamento.
Revestimentos (banco e teto)	Interno e/ou Externo	Questões de capacidade (disponibilidade e flexibilidade), <i>lead time</i> para o confecção do tecido para revestimento do teto pode levar 60 dias.
Pneu	Interno	Poucos fornecedores globais, a decisão de compra é corporativa, abastecimento é feito por fornecedores localizados no Brasil. E em função da dificuldade de transporte e custo, sua importação é quase inviável.

Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com o contexto e características específicas de cada grupo de materiais, os riscos identificados de forma agregada no ciclo estratégico devem ser desdobrados e especificados. A proposta é que esse desdobramento seja feito por grupos de materiais, conforme exemplificado no **Quadro 13**. O segundo passo é avaliar e quantificar o risco, seja qualitativamente ou quantitativamente, definido a técnica de avaliação de acordo com as características do fornecimento do material. A etapa de avaliação de riscos deve ser realizada de acordo com o que foi sugerido no tópico 4.2.3. O mesmo desdobramento feito na etapa de identificação de riscos deve ser feito para as estratégias de mitigação e planos de contingência, ou seja, as ações devem ser específicas, mas alinhadas às estratégias de mitigação da SC. E a etapa de monitoramento e controle será executada através do acompanhamento dos indicadores do processo “Fornecer”. Para exemplificar, pode-se analisar o risco de Id 5, no **Quadro 11**, “Quebra de máquinas e equipamentos nos fornecedores de peças/conjuntos/sistemas/subconjuntos”. Esse risco possui como diretriz a mitigação do risco “mitigar”, e para isso, sugere, de forma macro, como fazê-lo “manter em contrato a exigência de estoques mínimos no fornecedor de peças para a montagem de conjuntos/subconjuntos. Ainda, a localização dos fornecedores de peças deve ser próxima a fábrica”. Para alguns tipos de materiais será possível adotar a estratégia definida no ciclo estratégico, para outros, haverá a necessidade de adaptações.

Todas as etapas devem ser alinhadas e compartilhadas com os fornecedores, o que pode inclusive configurar-se como uma estratégia de mitigação que é compartilhamento de riscos. Segundo o entrevistado, existem reuniões com determinada frequência com os fornecedores

com o objetivo de compartilhar informações, definir ações em conjunto e avaliar o desempenho. Além disso, os resultados desse processo devem alimentar (*feedback*) o ciclo estratégico com eventos não identificados, planos de mitigação malsucedidos, etc..

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente tese foi propor um modelo conceitual contemplando as etapas de identificação, análise, proposição de planos de mitigação e monitoramento para os principais riscos identificados para as cadeias de suprimentos da indústria automobilística no Brasil, visto sob a perspectiva da montadora como empresa focal.

5.1 Conclusões

O modelo conceitual foi proposto, a partir da revisão estruturada da literatura e da realização do estudo de caso na montadora X pertencente a um grande grupo automobilístico mundial. Para suportar as análises de risco sob o contexto da SCM, utilizou-se o SCOR12.0 como modelo de referência para os processos da SCM, o que se caracterizou como uma contribuição. O modelo desenvolvido apresenta ainda a etapa de “definição do contexto” e torna o “monitoramento e controle de riscos” uma etapa explícita no modelo. Enquanto os pesquisadores sugerem o estabelecimento de sistemas específicos de gerenciamento de dados para monitoramento de riscos, os gestores tendem a incorporar tarefas de monitoramento nas rotinas de gerenciamento existentes, combinando monitoramento com avaliação de risco, utilizando-se, para isso, indicadores de desempenho (FAN; STEVENSON, 2018).

O trabalho desenvolvido sugere ainda que a SCRM para a IA no Brasil seja conduzida em dois ciclos, convencionados por ciclo estratégico e ciclo tático/operacional. O ciclo estratégico, que tem por objetivo analisar os riscos na cadeia de suprimentos como um todo, utilizando como referencial o processo Planejar do SCOR, definindo regras e diretrizes, e deve ser realizado de acordo com a frequência de revisão do planejamento estratégico e exigirá um esforço das pessoas e tempos maiores para traçar um perfil de riscos inicial, definir o contexto em que a cadeia está inserida, identificar, analisar e priorizar os riscos identificados, bem como para a definição de sistemas ou indicadores para monitoramento e controle desses eventuais riscos potenciais. Já o ciclo tático/operacional tem como objetivo desdobrar os riscos, regras e diretrizes para os processos individuais Fornecer, Produzir, Entregar e Retornar. Então, uma vez definido o contexto, identificados os eventos e riscos potenciais, definidas as regras, prioridades e diretrizes para mitigação de riscos, os riscos identificados deverão ser

desdobrados por processo de negócio no nível das operações e monitorados no ciclo tático/operacional. A frequência de execução/revisão da SCRM no nível tático/operacional pode ser a mesma da revisão do planejamento das operações, vendas e estoques de cada empresa, ou seja, a cada semestre, a cada trimestre, ou ainda, mensalmente.

Não obstante à proposição do modelo, cada uma das etapas foi apresentada utilizando-se de casos reais obtidos tanto no estudo de caso, quando nas informações obtidas da visita, do *site* da empresa e do grupo, bem como em revistas, *sites* e entidades especializadas na IA. Dessa forma, os objetivos específicos definidos nesta tese foram sendo atendidos na medida em que o modelo foi sendo apresentado, etapa por etapa. No **Apêndice A** foram identificadas as principais fontes de risco, categorizados, para as cadeias de suprimentos da IA no Brasil, elaborados inicialmente por meio do levantamento da literatura e posteriormente complementados com os dados do estudo de caso apresentados no **Quadro 9**. No **Quadro 10**, os riscos identificados no estudo de caso para cada um dos processos do SCOR, foram analisados e classificados sob a perspectiva dos impactos causados e das ações possíveis, dando origem à matriz de riscos apresentada pela **Figura 16**. Foram definidas estratégias de mitigação e planos de contingência para os riscos identificados como prioritários pela matriz de riscos, apresentados no **Quadro 11**. E, por fim, o **Quadro 12** apresenta um conjunto de métricas de desempenho que podem ser utilizadas para monitorar e controlar o processo de SCRM.

Durante a apresentação das etapas, ressaltou-se ainda as dificuldades e oportunidades que a IA enfrenta atuando no Brasil, como, por exemplo, as dificuldades comerciais em função do que chamou-se de memória inflacionária, dificuldades logísticas em função da infraestrutura portuária, de rodovias e também em função da falta de fornecedores logísticos alternativos, como no caso da logística de distribuição. Discutiu-se também a relevância desta indústria para o Brasil em termos de efeito social pelos empregos diretos e indiretos que gera, por atrair investimentos e ajudar a desenvolver cidades e regiões. Por isso, existem incentivos fiscais para a instalação de unidades industriais no Brasil em determinadas regiões. Foram identificados eventos de risco potencial para todos os processos do SCOR, como forma de exemplificar a lógica do processo. A apresentação e descrição das fases utilizando-se de exemplos reais representa, portanto, uma contribuição adicional desta tese porque traça um perfil inicial de riscos para a IA no Brasil que pode auxiliar pesquisadores e executivos interessados no tema. É importante ressaltar que, embora no processo Retornar tenha sido sugerido somente o *recall* como um evento de risco, ele traz consigo a sinalização de que problemas na execução do processo não estão sendo identificados previamente. Além do risco de ter que realizar correções

no processo produtivo e de fornecimento depois de um grande volume de veículos já ter sido produzido, existe um risco evidente de imagem da marca e da empresa. Dessa forma, um aumento do número de *recall* é um indicador de risco eminente tanto para a cadeia de suprimentos quanto para a empresa, e especialmente, para o cliente final.

Concluiu-se também que o melhor momento para dar início ao processo de SCRM é quando da implementação de uma nova cadeia de suprimentos. Esta tese assume como implementação de nova cadeia todos os momentos em que houver a reconfiguração de uma cadeia já implementada, seja pelo nascimento de um novo produto, pela abertura de um novo mercado, instalação de nova unidade produtiva, mudanças no modelo de abastecimento *inbound* ou *outbound*, mudanças ou trocas em qualquer um dos elos, eventos que causem rupturas e que não foram previamente identificados pelo processo de SCRM. Ou ainda, quando da configuração de uma cadeia de suprimento ainda não implementada. Uma vez estando a cadeia de suprimentos em operação, com seus riscos identificados e priorizados, os planos de mitigação e contingência traçados (se bem definidos) devem dar conta de fazer com que a cadeia, quando impactada por um evento de risco, retorne ao seu estado original o mais rapidamente possível, conferindo resiliência a essa cadeia. Christopher e Peck (2004) definem resiliência como a capacidade de um sistema retornar ao seu estado original ou mover-se para um novo patamar ainda melhor, depois de sofrer algum distúrbio.

A ruptura de um elo da cadeia pode gerar perdas e interrupções prolongadas até que se desenhe uma nova configuração de cadeia, ou seja, até que a cadeia seja reconfigurada, como o caso citado sobre o desacordo comercial no fornecimento de item de segurança que suspendeu o abastecimento do item causando uma interrupção nas linhas de montagem que se estendeu por vários meses. Sem que houvesse sido mapeado como um risco de possível interrupção, por tratar-se de um módulo estratégico (fornecedor único, de todos os modelos de veículos produzidos no Brasil e alguns modelos no exterior, com relação comercial difícil, o módulo apresentava exigências legais de *crash test* e tempos longos de desenvolvimento e certificação de um novo fornecedor), não haviam planos de contingência traçados, o que demonstra que um processo estruturado de SCRM poderia ter evitado ou minimizado os danos dessa interrupção.

Por outro lado, em resposta à questão de investigação inicial, notou-se também que as questões de risco no contexto da gestão da cadeia de suprimentos, embora notadamente importantes, ainda não ocuparam seu lugar devido seja na indústria automobilística brasileira, como também na gestão das empresas de modo geral. Ainda existe uma certa insistência em se

trabalhar com fornecedores que apresentam um preço um pouco melhor, em detrimento das questões de risco atreladas a esse tipo de fornecedor, de acordo com a entrevista realizada.

Por fim, elaborou-se a sugestão de implementação do modelo conceitual desenvolvido no nível tático/operacional para o processo “Fornecer”, isto porque trata-se do processo que apresenta o maior número de riscos identificados, bem como maior probabilidade de ocorrência de interrupções pela forma como as cadeias de suprimentos se organizaram nos últimos anos. O foco no *core business*, a montagem, e o *outsourcing* de produtos e processos criou uma forte dependência dos fornecedores, expondo-a a riscos que estão dentro da cadeia, mas não diretamente sob a sua gestão. Sugeriu-se estruturar a análise por grupos de materiais, as *commodities*, que apresentam características distintas, fazendo com que o perfil de risco mude. Thun e Hoening (2011) encontraram, em sua pesquisa com a indústria automobilística alemã, os seguintes direcionadores: globalização, variedade de produtos, *outsourcing*, número reduzido de fornecedores, foco em eficiência, distribuição centralizada e produção centralizada. Certamente quanto à Indústria Automobilística no Brasil pode-se afirmar que globalização, variedade de produtos, *outsourcing*, número reduzido de fornecedores e foco em eficiência são também direcionadores de risco.

Espera-se que o modelo conceitual apresentado sirva como um guia para acadêmicos e empresas que desejam obter conhecimento sobre o processo de SCRM, com foco na IA no Brasil, e iniciar um processo de implementação. Ainda, compilou-se e descreveu-se as melhores práticas associadas a cada etapa do processo do SCRM, sugerida pelo SCOR 12.0, bem como apresenta-se os indicadores do processo de SCRM e habilidade que um gestor de risco deverá possuir, também segundo o SCOR12.0. Embora não se tenha discutido sobre estrutura organizacional, ou seja, como devem ser atribuídas as responsabilidades do processo de SCRM na estrutura organizacional, a recomendação é que a SCRM seja incorporada aos processos de negócios, sem que necessariamente seja criada uma estrutura diferenciada. Isto porque a criação de uma “caixinha” na estrutura organizacional pode fazer com que o processo de SCRM acabe isolado dos processos de negócios. A proposta de utilizar o SCOR 12.0 como modelo de referência de processo e fazer o cruzamento dos processos básicos com o processo de SCRM tem o objetivo de evitar que o descolamento entre os processos e, portanto, que o processo de SCRM perca a sua efetividade.

5.2 Limitações da pesquisa

Toda pesquisa possui limitações, uma vez que seu escopo precisa ser determinado. Portanto alguns aspectos podem não ser abordados, seja por uma questão de tempo ou por uma questão de foco e delimitação da pesquisa.

Os estudos de caso podem ser compostos por casos únicos e casos múltiplos (MENEZES, 2009; GIL, 2010; YIN, 2014). Segundo Yin (2014), o estudo de caso único é justificável, dentre outros motivos, quando representa um caso típico ou representativo. Ou ainda, segundo Gil (2010), quando uma empresa apresenta características peculiares dentro do contexto em que está inserida. Além disso, costuma-se usar um único caso quando o acesso a múltiplos casos é difícil e o pesquisador tem a possibilidade de investigar um deles em profundidade. Esta pesquisa trata-se de um estudo de caso único, embora seja representativo por ter sido conduzido em empresa pertencendo a um grande grupo automobilístico, ele é limitado.

Quanto ao SCOR, trata-se de um modelo de referência de processo, cuja finalidade é definir a arquitetura de processos de uma maneira que esta esteja alinhada às principais funções e objetivos de negócios. O SCOR consiste em 4 seções principais: processos, desempenho, práticas e pessoas. Abordou-se especialmente nesta pesquisa a dimensão de processos. No entanto, apresentou-se, mesmo que de forma resumida, os indicadores, práticas e habilidades sugeridas pelo SCOR e aplicadas ao processo SCRM.

Outro aspecto importante e que deve ser mencionado por ter feito parte do processo estruturado que direcionou a revisão de literatura desta pesquisa foram as crenças estabelecidas por esta pesquisadora. Procurou-se, na estruturação da revisão de literatura, tirar o máximo de proveito do conhecimento já explicitado, porque com o intuito de respeitar o trabalho já realizado por outros pesquisadores, evitar repetições, e por isso, utilizou-se bastante de revisões sistemáticas recentes sobre tema já realizadas. Acredita-se que para dar alguma contribuição o ponto de partida precisa ser o que foi produzido recentemente. Procurou-se, assim, trazer uma pequena contribuição no desenho dessa revisão, explorando o que mudou nos últimos 10 anos de pesquisa na área, a partir da análise comparativa entre as primeiras revisões publicadas (JÜTTNER; PECK; CHRISTOPHER, 2003; MANUJ; MENTZER, 2008b; RAO; GOLDSBY, 2009; RITCHIE; BRINDLEY, 2007; TANG, 2006) e aquelas publicadas recentemente (BAK, 2018; FAN; STEVENSON, 2018; GHADGE; DANI; KALAWSKY, 2012; ZHU; KRIKKE; CANIËLS, 2017). Qualquer estruturação da revisão de literatura apresenta-se, por si só, como uma limitação.

5.3 Sugestões para pesquisas futuras

Quanto às futuras pesquisas, existem inúmeras possibilidades de novos estudos, uma vez que se trata de um tema em ascensão e ainda em fase de desenvolvimento e consolidação. Sugere-se que pesquisas futuras avancem no modelo conceitual proposto, explorando-o com a análise de outros estudos de casos na IA.

Mais especificamente sobre o SCOR, há espaço para discussão sobre os indicadores de risco, por exemplo. Rotaru, Wilkin e Ceglowski (2014) avaliam as métricas de risco do SCOR que à época do estudo estava em 10ª versão e não apresentava as melhorias desenvolvidas nas versões 11.0 e 12.0, quando a SCRM deixou de ser transacional para fazer dos processos básicos, abrindo espaço para maiores discussões.

Também, por ser a etapa do processo de SCRM menos explorada na literatura, estudos empíricos sobre a etapa de monitoramento e controle podem trazer contribuições importantes para o avanço da pesquisa em SCRM. Bem como sobre estratégias de mitigação e planos de contingência. E nesse contexto o uso futuro de sistemas de inteligência artificial, como as chamadas “*machine learning*”, parece promissor pois poderia “aprender” com a experiência dos eventos do passado e sugerir novos procedimentos de SCRM.

Por fim, espera-se que o modelo aqui desenvolvido sirva como um perfil inicial de riscos traçado para IA no Brasil e pesquisas futuras contribuam para o seu aperfeiçoamento.

Referências

- ABDI - AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Sistema de Acompanhamento do InovarAuto**. Disponível em: <<http://inovarauto.mdic.gov.br/InovarAuto/>>. Acesso em: 30 set. 2018.
- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **ISO 28000:2007**. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=24409>>. Acesso em: 26 jul. 2018.
- AGUIAR, E. C. **Contribuição ao estudo do fator de risco no desempenho de organizações e cadeias de suprimentos**. 2010. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, Tese (Doutorado em Administração), 2010.
- ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira (2016)**. Disponível em: <www.anfavea.com.br>.
- ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira (2018)**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>.
- APICS. **Supply Chain Operations Reference Model v12.0**. versão 12. ed. [s.l.: s.n.]
- APICS. **About APICS Supply Chain Council**. Disponível em: <<http://www.apics.org/about/overview/about-apics-scc>>. Acesso em: 28 dez. 2018.
- APICS SCC. **Operations Management Body Of Knowledge Framework**. 3rd. ed. Chicago, IL, USA.: APICS The Association for Operations Management, 2011.
- APICS SCC. Supply Chain Risk Challenges and Practices. **Apics Insights and Innovations**, p. 1–30, 2015. Disponível em: <<http://www.apics.org/docs/default-source/default-document-library/supply-chain-risk-challenges-and-practices.pdf?sfvrsn=0>>.
- AVEN, T.; RENN, O. On risk defined as an event where the outcome is uncertain. **Journal of Risk Research**, v. 12, n. 1, p. 1–11, 2009.
- BAK, O. Supply chain risk management research agenda: From a literature review to a call for future research directions. **Business Process Management Journal**, v. 24, n. 2, p. 567–588, 3 abr. 2018. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/BPMJ-02-2017-0021>>.
- BARRETO, R. G. **Operações de Hedge Cambial em Empresas Não Financeiras: um estudo de caso das empresas Aracruz Celulose e Sadia**. 2011. Dissertação (Administração). Fundação Getúlio Vargas, 2011.
- BBC. **Greve dos caminhoneiros: a cronologia dos 10 dias que pararam o Brasil**. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44302137>>. Acesso em: 30 maio. 2018.
- BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos deuses: a fascinante história do risco**. 18a. edição ed. [s.l.] Editora Campus, 1997.
- BICHUETI, R. S. . et al. Gestão Estratégica do uso da Água na Mineração: um Estudo Multicasos em Empresas Brasileiras. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 102–119, 2015.
- BLACKHURST, J. V.; 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.

BLOS, M. F. et al. Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 14, n. 4, p. 247–252, 19 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/13598540910970072>>.

BODE, C.; WAGNER, S. M. Structural drivers of upstream supply chain complexity and the frequency of supply chain disruptions. **Journal of Operations Management**, v. 36, p. 215–228, 2015.

BORGSTRÖM, B. Towards a methodology for studying supply chain practice. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 42, n. 8/9, p. 843–862, 31 ago. 2012. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/09600031211269785>>.

CAMARGO JR, J. B. et al. Utilização da Coopetição na Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos. In: Anais do XXXVII EnANPAD, **Anais...**2013.

CAMARGO JR, J. B. et al. Coopetição como Estratégia de Auxílio na Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 13, n. 02, p. 38–53, 1 jun. 2014. Disponível em: <<http://revistaiberoamericana.org/ojs/index.php/ibero/article/view/2030>>.

CARTER, C. R.; ROGERS, D. S. A framework of sustainable supply chain management : moving toward new theory. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 38, n. 5, p. 360–387, 2008.

CAVALCANTE, U. **A evolução das linhas de montagem de automóveis**. Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/a-evolucao-das-linhas-de-montagem-de-automoveis/>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

CENTRE FOR LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. **Understanding Supply Chain Risk: A Self-Assessment Workbook**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1826/4373>>.

CERYNO, P. S. **An Empirical Analysis of Flexibility and Risk from a Supply Chain Perspective**. 2014. Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2014.

CERYNO, P. S.; SCAVARDA, L. F.; KLINGEBIEL, K. Supply chain risk: empirical research in the automotive industry. **Journal of Risk Research**, v. 18, n. 9, p. 1145–1164, 21 out. 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13669877.2014.913662>>.

CGU - CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. **Lei Anticorrupção Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União**, 2013. . Disponível em: <<http://www.cgu.gov.br/assuntos/responsabilizacao-de-empresas/lei-anticorrupcao>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

CHANG, W.; ELLINGER, A. E.; BLACKHURST, J. A contextual approach to supply chain risk mitigation. **International Journal of Logistics Management**, v. 26, n. 3, p. 642–656, 2015. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=110352938&site=ehost-live>>.

CHAPMAN, C.; WARD, S. **Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights**. 2nd editio ed. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd, 2003.

CHEN, I. J.; PAULRAJ, A. Understanding supply chain management: critical research and a theoretical framework. **International Journal of Production Research**, v. 42, n. 1, p. 131–

- 163, jan. 2004. Disponível em:
<<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207540310001602865>>.
- CHRISTOPHER, M. The Agile Supply Chain. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 1, p. 37–44, jan. 2000. Disponível em:
<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0019850199001108>>.
- CHRISTOPHER, M. et al. **Supply chain vulnerability**. [s.l.: s.n.].
- CHRISTOPHER, M.; HOLWEG, M. “Supply Chain 2.0”: managing supply chains in the era of turbulence. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 41, n. 1, p. 63–82, fev. 2011.
- CHRISTOPHER, M.; HOLWEG, M. Supply chain 2.0 revisited : a framework for managing volatility- induced risk in the supply chain. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 47, n. 1, p. 2–17, 2017.
- CHRISTOPHER, M.; LEE, H. Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 34, n. 5, p. 388–396, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/09600030410545436>>.
- CHRISTOPHER, M.; PECK, H. Building the Resilient Supply Chain. **The International Journal of Logistics Management**, v. 15, n. 2, p. 1–14, 2004.
- COSO. **Enterprise Risk Management Integrating with Strategy and Performance**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.coso.org/Documents/2017-COSO-ERM-Integrating-with-Strategy-and-Performance-Executive-Summary.pdf>>.
- CROXTON, K. L. et al. The Supply Chain Management Processes. **The International Journal of Logistics Management**, v. 12, n. 2, p. 13–36, jul. 2001. Disponível em:
<<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09574090110806271>>.
- DAMODARAN, A. **Gestão estratégica do risco: uma referência para tomada de riscos empresariais**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- DITTMANN, J. P. Managing risk in the global supply chain. **Global Supply Chain Institute**, p. 1–36, 2014.
- ELLRAM, L. M. The Implementation of Target Costing in the United States: Theory Versus Practice. **The Journal of Supply Chain Management**, v. 42, n. 1, p. 13–26, fev. 2006. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1745-493X.2006.04201003.x>>.
- ESPER, T. L.; DEFEE, C. C.; MENTZER, J. T. A framework of supply chain orientation. **The International Journal of Logistics Management**, v. 21, n. 2, p. 161–179, 2010.
- EXAME. **Japão recorda tragédia seis anos após devastador tsunami de 2011**. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/mundo/japao-recorda-tragedia-seis-anos-apos-devastador-tsunami-de-2011/>>. Acesso em: 20 dez. 2017.
- FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 3a. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.
- FAISAL, M. N. F.; BANWET, D. K.; SHANKAR, R. Supply chain risk mitigation : modeling the enablers. **Business Process Management Journal**, v. 12, n. 4, p. 535–552, 2006.
- FAN, Y.; STEVENSON, M. A review of supply chain risk management: definition, theory, and research agenda. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, p. IJPDLM-01-2017-0043, 2018. Disponível em:
<<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/IJPDLM-01-2017-0043>>.

FERNANDES, F. C. ; WRUBEL, F. ; DALLABONA, L. F. Gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos de micro e pequenas empresas têxteis: discussão exploratória sobre oportunidades de pesquisa. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, v. 4, n. 1, p. 125–151, 2015.

FINCH, P. Case study Supply chain risk management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 9, n. 2, p. 183–196, 2004.

FIORI, A. **A arrancada da indústria automobilística no Brasil**. Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/a-arrancada-da-industria-automobilistica-no-brasil/>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

FUJIMOTO, T. **Supply chain competitiveness and robustness: A lesson from the 2011 Tohoku Earthquake and supply chain “virtual dualization”**. University of Tokyo, Japan, , 2011. .

G1. **Nissan e Volkswagen param produção em duas fábricas no México após terremoto**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/carros/noticia/nissan-e-volkswagen-param-producao-em-duas-fabricas-no-mexico-apos-terremoto.ghtml>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1a. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. v. 91

GHADGE, A.; DANI, S.; KALAWSKY, R. Supply chain risk management: present and future scope. **The International Journal of ...**, v. 23, n. 3, p. 313–339, 2012. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/pdf/10.1108/09574091211289200>>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GUEDES, E. J. G. **Gestão de Risco na Cadeia de Suprimentos da Indústria Automotiva Brasileira**. 2014. Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Dissertação (MPA), 2014.

GUERRA, J. H. L. Análise da restrição da oferta de insumos básicos em períodos econômicos favoráveis da perspectiva de um fabricante de avião. **REAd Porto Alegre**, v. 78, n. 2, p. 571–600, 2014.

GUIMARÃES, C. M.; CARVALHO, J. C. Terceirização em cuidados continuados – uma abordagem de gestão de risco. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 5, p. 1179–1190, 2012.

GUIMARÃES, L. G. de A. et al. Riscos Logísticos em Tríades de Empresas. In: Anais do XXXVII EnANPAD, **Anais...2015**.

GYOREY, T.; JOCHIM, M.; NORTON, S. **The challenges ahead for supply chainsMcKinsey on Supply Chain: Select Publications**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.mckinsey.com/insights/operations/the_challenges_ahead_for_supply_chains_mckinsey_global_survey_results>.

HALLIKAS, J. et al. Risk management processes in supplier networks. **International Journal of Production Economics**, v. 90, n. 1, p. 47–58, 2004.

HOLLERWEGER, C.; TEIXEIRA, R. Tridimensional Supply Evaluation Matrix: A Supplier Management Instrument. In: Anais do XXXVIII EnANPAD, **Anais...2014**.

HOLTON, G. A. Defining Risk. **Financial Analysts Journal**, v. 60, n. 6, p. 19–25, 2004.

IBGC - INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. Guia de orientação para o gerenciamento de riscos corporativos. In: **Cadernos de governança corporativa**. São Paulo, SP: IBGC, 2007. p. 48.

IBGC - INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. Gerenciamento de riscos corporativos: evolução em governança e estratégia. In: **Cadernos de governança corporativa**. São Paulo, SP: IBGC, 2017. p. 64.

IRM - INSTITUTE OF RISK MANAGEMENT. **What is Risk Management?** Disponível em: <<https://www.theirm.org/the-risk-profession/risk-management.aspx>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

ISO. **ISO 31000 - Risk management**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.iso.org>.

JÜTTNER, U.; PECK, H.; CHRISTOPHER, M. An agenda for future research Supply Chain Risk Management : Outlining an Agenda for Future Research. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, v. 6, n. 4, p. 37–41, 2003.

KERN, D. et al. Supply risk management: Model development and empirical analysis. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 42, n. 1, p. 60–82, 2012.

KUHNERT, F.; STÜRMER, C.; KOSTER, A. Five trends transforming the Automotive Industry. **PricewaterhouseCoopers**, p. 1–45, 2018. Disponível em: <www.pwc.com/auto>.

LAMBERT, D. M. **Supply chain management: Processes, partnerships, performance**. 4th editio ed. Ponte Vedra Beach, FL: Supply Chain Management Institute; 4th edition (January 2, 2014), 2014.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in Supply Chain Management. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 29, p. 65–83, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.12.002>>.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PAGH, J. D. Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. **The International Journal of Logistics Management**, v. 9, n. 2, p. 1–20, jul. 1998. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/09574099810805807>>.

LAMBERT, D. M.; ENZ, M. G. Industrial Marketing Management Issues in Supply Chain Management : Progress and potential. **Industrial Marketing Management**, v. 62, n. April 2017, p. 1–16, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.12.002>>.

LAVASTRE, O.; GUNASEKARAN, A.; SPALANZANI, A. Supply chain risk management in French companies. **Decision Support Systems**, v. 52, n. 4, p. 828–838, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2011.11.017>>.

LEE, H. L. Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties. **California Management Review**, v. 44, n. 3, p. 105–119, abr. 2002. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.2307/41166135>>.

LEITE, P. **Depois de tsunami, Toyota tenta voltar à liderança em 2012**. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/31909-depois-de-tsunami-toyota-tenta-voltar-a-lideranca-em-2012.shtml>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

LOPES, L. J. et al. Uma Análise das Práticas de Green Supply Chain Management e Certificação ISO 14001 no Setor Automobilístico Brasileiro. **Revista de Administração da Unimep**, v. 13, n. 1, p. 165–188, 2015. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/973-rau/v13n01/9284-uma-analise-das-praticas-de-green-supply-chain-management-e-certificacao-iso-14001-no-setor-automobilistico-brasileiro.html>>.

LOPES, L. J. **GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT NA INDÚSTRIA**

- AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA**. 2016. Universidade Metodista de Piracicaba, 2016.
- LUEDEMANN, M. da S. **TRANSFORMAÇÕES NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA MUNDIAL : O CASO DO COMPLEXO AUTOMOTIVO NO BRASIL - 1990-2002**. 2003. Universidade de São Paulo, 2003.
- MACHADO, S. G. da M.; SILVA, E. M. da; PAIVA, E. L. A Contrafação e as Competências de Mitigação: uma Abordagem pela Gestão de Risco. In: Anais do XXXVII EnANPAD, **Anais...**2015.
- MANUJ, I.; MENTZER, J. T. Global supply chain risk management. **Journal of Business Logistics**, v. 29, n. 1, p. 133–155, 2008a.
- 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, 11 abr. 2008b. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-41649087340&partnerID=40&md5=481990b8adecde5b25e8b87f43da3e1b>>.
- MANUJ, I.; SAHIN, F. A model of supply chain and supply chain decision-making complexity. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 41, n. 5, p. 511–549, 2011.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5a. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.
- MATOS, A. L. T. de et al. Panorama da Pesquisa Nacional sobre Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos: Análise Bibliométrica no Período entre 2006 e 2015. In: Simpep, Bauru. **Anais...** Bauru: XXIV Simpósio de Engenharia de Produção, 2017a.
- MATOS, A. L. T. de et al. A Produção Acadêmica Internacional sobre Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos no Período entre 2005 e 2014. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 16, n. 1, p. 45–65, 7 abr. 2017b. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/facesp/article/view/3647/2617>>.
- MATSUO, H. Implications of the Tohoku earthquake for Toyota's coordination mechanism: Supply chain disruption of automotive semiconductors. **International Journal of Production Economics**, v. 161, p. 217–227, mar. 2015. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925527314002278>>.
- MATTA, V. E. .; OLIVA, F. L.; VASCONCELLOS, E. P. G. Identificação e Tratamento de Riscos no Lançamento de um Novo Produto no Mercado Aeroespacial. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, v. 10, n. 2, p. 120–138, 2015.
- MCKINSEY. **How the auto industry is preparing for the car of the future**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-the-auto-industry-is-preparing-for-the-car-of-the-future>>.
- MENEZES, M. A. de A. Do método do caso ao case : a trajetória de uma ferramenta pedagógica Case method and case study : an epistemological approach. **Educação e Pesquisa**, v. 35, n. 1, p. 129–143, 2009.
- MENTZER, J. T. et al. Defining Supply Chain Management. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, p. 1–25, 2001.
- MENTZER, J. T.; STANK, T. P.; ESPER, T. L. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND ITS RELATIONSHIP TO LOGISTICS , MARKETING , PRODUCTION , AND OPERATIONS MANAGEMENT. **Journal of Business Logistics**, v. 29, n. 1, p. 31–46, 2008.

- MICCUCCI, V. C. G. de S. **Um modelo pró-ativo de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos**. 2014. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO, 2014.
- MIGUEL, P. L. de S.; BRITO, R. P.; PEREIRA, S. C. F. Natural disasters and supply chain risk management. In: Anais do XXXVII EnANPAD, **Anais...**2015.
- MISHRA, D. et al. Bridging and buffering: Strategies for mitigating supply risk and improving supply chain performance. **International Journal of Production Economics**, v. 180, p. 183–197, 2016. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925527316301840>>.
- NORRMAN, A.; JANSSON, U. Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 34, n. 5, p. 434–456, jun. 2004. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/09600030410545463>>.
- OLIVEIRA, LUCIEL HENRIQUE DE DI SERIO, L. C.; SCHUCH, L. M. S.; MARTINS, G. S. Elaboração de um protocolo para análise do processo de implantação da gestão de riscos operacionais a partir da experiência de tres empresas de classe mundial. In: Anais do XXXIV EnANPAD, **Anais...**2010.
- OLIVEIRA NETO, G.C.; GODINHO FILHO, M.; GANGA, G. M. D.; NAAS, I. A.; VENDRAMETTO, O. Princípios e ferramentas da produção mais limpa: um estudo exploratório em empresas brasileiras. **Gestão & Produção**, v. 22, n. 2, p. 326–344, 2015.
- OLSON, D. L.; DASH WU, D. A review of enterprise risk management in supply chain. **Kybernetes**, v. 39, n. 5, p. 694–706, 2010. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/03684921011043198>>.
- PAULSON, U. Developing a supply chain flow risk model. In: NOFOMA 2005 Conference, June, Copenhagen, Denmark. **Anais...** Copenhagen, Denmark.: NOFOMA, 2005.
- PECK, H. Drivers of supply chain vulnerability: an integrated framework. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 35, n. 4, p. 210–232, 2005.
- PEREIRA, C. R.; SILVA, A. L. da; TATE, W. L. The Role of Purchasing and Supply Management (PSM) in Supply Chain Resilience. In: **Anais do XXXIX EnANPAD**. Belo Horizonte: XXXIX Encontro da Anpad, 2015. p. 1–19.
- PEREIRA, F. **A pré-história da indústria automobilística no Brasil**. Disponível em: <<http://quatorrodas.abril.com.br/noticias/a-pre-historia-da-industria-automobilistica-no-brasil/>>. Acesso em: 21 nov. 2016.
- PETERSEN, K. J.; AUTRY, C. W. Supply Chain Management at the Crossroads : Divergent Views , Potential Impacts , and Suggested Paths Forward. **Journal of Business Logistics**, v. 35, n. 1, p. 36–43, 2014.
- PIRES, S. R. I. Managerial Implications of the Modular Consortium Model in a Brazilian Automotive Plant. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 18, n. 3, p. 20, 1998.
- PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos**. 1st. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos - Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos**. 3a ed. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2016.
- PIRES, S. R. I.; CASTILHO, P. E. O. De. Supply chain risk management in the automotive

industry : a study in a tire supplier. In: EUROMA, **Anais...**2015.

PIRES, S. R. I.; SACOMANO NETO, M. New configurations in supply chains: the case of a condominium in Brazil's automotive industry. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 13, n. 4, p. 328–334, 2008.

PIRES, S. R. I.; WEINSTOCK, M. A. M.; ANDRADE, G. A. N. A study on Supply Chain Risk Management in the Brazilian automotive industry *. In: EUROMA 2013, Dublin, Ireland, **Anais...**2013.

PMI. **Guia PMBOK®: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. 5a. ed. Pennsylvania: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2013.

PMI. **Guia PMBOK®: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. 6a. ed. Pennsylvania: PMI, 2017.

RAMIREZ, V. B. **This 3D Printed Electric Car Will Enter Production This Year**.

Disponível em: <<https://singularityhub.com/2018/04/01/this-3d-printed-electric-car-will-enter-production-this-year/#sm.0001glh0o182tf1xv861tz067byqv>>. Acesso em: 3 jan. 2019.

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, 22 maio 2009. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/09574090910954864>>.

RITCHIE, B.; BRINDLEY, C. An emergent framework for supply chain risk management and performance measurement. **Journal of the Operational Research Society**, v. 58, n. 11, p. 1398–1411, 2007.

ROTARU, K.; WILKIN, C.; CEGLOWSKI, A. Analysis of SCOR's approach to supply chain risk management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 10, p. 1246–1268, 30 set. 2014. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/IJOPM-09-2012-0385>>.

SANTOS, M. C. D. . et al. Incerteza na cadeia de exportação de açúcar. **Revista Pretexto**, v. 14, n. 3, p. 64–80, 2013.

SAS. **Big Data Analytics: O que é e qual sua importância?** Disponível em:

<https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/big-data-analytics.html>. Acesso em: 3 jan. 2019.

SCARPIN, M. R. S.; PICASSO, F.; SILVA, R. de O. Logística em Desastres Naturais: Um Estudo dos Fatores Críticos. In: Anais do XXXIII EnANPAD, **Anais...**2013.

SCAVARDA, L. F. et al. Supply Chain Resilience Analysis : a Brazilian Automotive Case. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 55, p. 304–313, 2015.

SCAVARDA, L. F. R.; HAMACHER, S. Evolução da Cadeia de Suprimentos da Indústria Automobilística no Brasil. **RAC - Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 2, p. 201–219, 2001.

SCC. **Supply Chain Operations Reference (SCOR ®) model - Overview - version 10.0**. [s.l: s.n.].

SCC. **Supply Chain Operations Reference Model Rev. 11.0**. October 20 ed. USA: Supply Chain Council, Inc, 2012.

SCHOENHERR, T.; TUMMALA, V. M. R.; HARRISON, T. P. Assessing supply chain risks with the analytic hierarchy process: Providing decision support for the offshoring decision by a US manufacturing company. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 14, n. 2,

p. 100–111, 2008.

SCHWARTZMAN, S. **Pesquisa acadêmica, pesquisa básica e pesquisa aplicada em duas comunidades científicas**. Disponível em:

<<https://archive.org/details/PesquisaAcademicaEBasica/page/n7>>. Acesso em: 3 jan. 2019.

SHEFFI, Y. Building a resilient supply chain. **Harvard Business Review**, v. 1, n. 8, p. 1–4, 2005.

SHEFFI, Y.; RICE JR., J. B. A supply chain view of the resilient enterprise. **MIT Sloan Management Review**, v. 47, n. 1, p. 41–48, 2005.

SILVA, C. **Com greve de caminhoneiros, montadoras suspendem produção por falta de peças**. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,com-greve-de-caminhoneiros-montadoras-suspendem-producao-por-falta-de-pecas,70002319577>>. Acesso em: 30 maio. 2018.

SIMONS, R. HOW RISKY IS YOUR COMPANY ? **Harvard Business Review**, n. May-June 1999, p. 85–94, 1999. Disponível em: <<http://salient.nohomepress.org/wp-content/uploads/2008/03/hbr-rminatcap.pdf>>.

SINHA, P. R.; WHITMAN, L. E.; MALZAHN, D. Methodology to mitigate supplier risk in an aerospace supply chain. **Supply Chain Management**, v. 9, n. 2, p. 154–168, 2004.

SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management : A state-of- the-art literature review. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 1, p. 53–80, 2007.

STEVENS, G. C. Integrating the Supply Chain. **International Journal of Physical Distribution & Materials Management**, v. 19, n. 8, p. 3–8, 1989.

STEVENS, G. C.; JOHNSON, M. Integrating the Supply Chain ... 25 years on. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 46, n. 1, p. 19–42, 2016.

STRANGE, R.; ZUCHELLA, A. Industry 4.0, global value chains and international business. **Multinational Business Review**, v. 25, n. 3, p. 174–184, 2017.

SVENSSON, G.; BÅÅTH, H. Supply chain management ethics : conceptual framework and illustration. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 13, n. 6, p. 398–405, 2008.

SWEENEY, E. Managing Information Flows : the Key to Effective Supply Chain Integration. **Logistics Solutions, the Journal of the National Institute for Transport and Logistics**, v. 9, n. 3, p. 18–21, 2006.

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

TANG, C. S. Robust strategies for mitigating supply chain disruptions. **International Journal of Logistics Research and Applications**, v. 9, n. 1, p. 33–45, 23 mar. 2006b. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13675560500405584>>.

TANG, O.; MUSA, S. N. Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. **International Journal of Production Economics**, v. 133, n. 1, p. 25–34, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.06.013>>.

TANOUE, G. O. **GESTÃO DE RISCO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA BRASILEIRA**. 2011. Universidade Federal de São Carlos, 2011.

- THUN, J. H.; HOENIG, D. An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. **International Journal of Production Economics**, v. 131, n. 1, p. 242–249, 2011. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-79952591779&partnerID=40&md5=6fecb802a518355c19cbc10f731d5c2c>>.
- TOMAS, R. N. **Mitigação de riscos e compartilhamento de informações na cadeia de suprimentos: efeitos na melhoria do desempenho de empresas agroindustriais**. 2014. Universidade Federal de São Carlos, 2014.
- TOMAS, R. N.; ALCANTARA, R. L. C. Modelos para gestão de riscos em cadeias de suprimentos : revisão , análise e diretrizes para futuras pesquisas. **Gestão e Produção**, v. 20, n. 3, p. 695–712, 2013.
- 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. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.03.002>>.
- TUMMALA, R.; SCHOENHERR, T. Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP). **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 16, n. 6, p. 474–483, 2011. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/13598541111171165>>.
- VALENTI, G. **Anatomia de um desastre Valor Econômico**, 2012. . Disponível em: <<https://www.valor.com.br/cultura/2939950/anatomia-de-um-desastre>>. Acesso em: 26 ago. 2018.
- VAN HOEK, R.; CHAPMAN, P. How to move supply chain beyond cleaning up after new product development. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 4, p. 239–244, 26 jun. 2007. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/13598540710759745>>.
- VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 12a. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- VITORINO FILHO, V. A. **ADOÇÃO DA COOPETIÇÃO COMO PRÁTICA DE GESTÃO COLABORATIVA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS**. 2015. Universidade Metodista de Piracicaba, 2015.
- VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case Research in Operations Management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195–219, 2002.
- WAGNER, S. M.; BODE, C. An empirical investigation into supply chain vulnerability. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 12, n. 6 SPEC. ISS., p. 301–312, 2006.
- WIEGEL, W. **Supply Chain Resilience Management: Is the Japanese Automotive Supply Chain Resilient Enough?**, Norderstedt, Germany. Norderstedt, Germany.: GRIN Publishing, 2010.
- YIN, R. K. **Qualitative Research from Start to Finish**. 1st. ed. New York: The Guilford Press, 2011.
- YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 5a. ed. London: Sage Publication Inc., 2014.
- ZHU, Q.; KRIKKE, H.; CANIËLS, M. C. J. Integrated supply chain risk management: a systematic review. **The International Journal of Logistics Management**, v. 28, n. 4, p.

1123–1141, 2017. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/IJLM-09-2016-0206>>.

ZSIDISIN, G. a. et al. An analysis of supply risk assessment techniques. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 34, n. 5, p. 397–413, 2004.

ZSIDISIN, G. A.; MELNYK, S. A.; RAGATZ, G. L. An institutional theory perspective of business continuity planning for purchasing and supply management. **International Journal of Production Research**, v. 43, n. 16, p. 3401–3420, 15 ago. 2005. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207540500095613>>.

APÊNDICE A

LEVANTAMENTO INICIAL DE RISCOS - Referencial teórico				
Categorias de risco Ghadge, Dani e Kalawsky (2012); Christopher e Peck (2004); Olson e Wu (2010)	Descrição	Tipos de riscos	Eventos de Riscos	Autores
Riscos organizacionais ou internos	São os riscos de interrupções causadas por problemas dentro da organização e que podem ser influenciados somente por ela, ou seja, são os riscos de natureza intrínseca.	Interrupções ou desvios (produção, distribuição, vendas), riscos à imagem e reputação da empresa, à rentabilidade do negócio, entre outros, causados por problemas dentro da organização e /ou sob a sua gestão.	<p>Gestão da qualidade: problemas de qualidade do produto (defeitos/milhão), do processo (recalls), falta de agilidade e facilidade para resolução de problemas, problemas de qualidade mais frequentes relacionados à complexidade do produto</p> <p>Gestão da produção, capacidade e estoques: necessidade de manutenção corretiva, devido a sobrecarga acionada por trabalho contínuo próximo a capacidade total, falta de manutenção preventiva, quebra de máquina e ferramentas, capacidade (falta de disponibilidade, custo elevado para se adicionar capacidade, falta de flexibilidade), mudanças tecnológicas que possam causar obsolescência de produtos e peças. Mal dimensionamento de estoques, regras de lote mínimo não alinhadas com a necessidades do processo produtivo.</p>	<p>Blackhurst et al (2008)</p> <p>Pires, Weinstock e Andrade (2013); Blos et al (2009); Thun e Hoening (2011)</p>

Categorias de risco Ghadge, Dani e Kalawsky (2012); Christopher e Peck (2004); Olson e Wu (2010)	Descrição	Tipos de riscos	Eventos de Riscos	Autores
Riscos organizacionais ou internos	São os riscos de interrupções causadas por problemas dentro da organização e que podem ser influenciados somente por ela, ou seja, são os riscos de natureza intrínseca.	Interrupções ou desvios (produção, distribuição, vendas), riscos à imagem e reputação da empresa, à rentabilidade do negócio, entre outros, causados por problemas dentro da organização e /ou sob a sua gestão.	<p>Gestão da TI e infraestrutura: problemas com a tecnologia e sistemas de informação (malfuncionamento, falta de integração, vírus, segurança, colapso dos sistemas, qualidade da informação, etc.). Queda da infraestrutura de informação, falta de habilidade em compartilhar informações com os fornecedores (amplificações de demanda – efeito chicote), baixo nível de integração e confiabilidade dos sistemas de informação, falta de compatibilidade entre plataformas de TI de parceiros da SC.</p> <p>Gestão de pessoas: Problemas com a qualificação da mão de obra, com <i>turnover</i>, capacitação, paralisações de funcionários (greves).</p> <p>Gestão e visibilidade: problemas de gestão e integrações entre processos, visibilidade, desempenho dos parceiros, falta de monitoramento e controle de indicadores de desempenho dos parceiros, indefinições sobre papéis e responsabilidades.</p>	<p>Thun e Hoening (2011); Blackhurst et al (2008); Christopher e Holweg (2017)</p> <p>Blos et al (2009); Blackhurst et al (2008)</p> <p>Blos et al (2009)</p>

Categorias de risco Ghadge, Dani e Kalawsky (2012); Christopher e Peck (2004); Olson e Wu (2010)	Descrição	Tipos de riscos	Eventos de Riscos	Autores
Riscos de relacionamentos (demanda e suprimentos) ou internos à cadeia, mas externos à empresa.	<p>São os riscos relacionados à distúrbios potenciais ou reais ao fluxo de produtos e informações que surgem da interação entre as empresas da SC, ou seja, riscos de fornecimento, riscos de demanda e padrão de fornecimento são alguns riscos de natureza extrínseca.</p>	<p>Riscos para o fornecimento (custos, disponibilidade, interrupções)</p>	<p>Riscos no fornecimento: falhas no fornecimento, problemas de qualidade dos fornecedores (materiais e componentes), mudanças tecnológicas (capacidade de adaptação do fornecedor), questões de qualidade em função da complexidade do produto. quebra de máquina no fornecedor, flexibilidade limitada dos global suppliers, percentual de um componente chave ou matéria-prima comprados de fornecedores únicos (<i>single source</i>), número de fornecedores disponíveis, falência/saúde financeira do fornecedor. Custo e disponibilidade: volatilidade de matérias-primas específicas como: aço, cobre, alumínio, tanto em custo quanto em disponibilidade, aumento dos preços das matérias-primas em geral. Dificuldade em desenvolver e gerenciar relações de negócios com alguns fornecedores de primeira, segunda e até terceira classe (geralmente locais), às vezes não completamente satisfeitos com os preços pagos pela montadora.</p>	<p>Thun e Hoening (2011); Blos et al (2009); Blackhurst et al (2008); Christopher e Holweg (2017); Christopher e Peck (2004); Chopra e Sodhi (2004); Hallikas et al (2004); Zsidisin (2003), Norrman e Jansson (2004)</p> <p>Pires, Weinstock e Andrade (2013)</p>

Categorias de risco Ghadge, Dani e Kalawsky (2012); Christopher e Peck (2004); Olson e Wu (2010)	Descrição	Tipos de riscos	Eventos de Riscos	Autores
Riscos de relacionamentos (demanda e suprimentos) ou internos à cadeia, mas externos à empresa.	São os riscos relacionados à distúrbios potenciais ou reais ao fluxo de produtos e informações que surgem da interação entre as empresas da SC, ou seja, riscos de fornecimento, riscos de demanda e padrão de fornecimento são alguns riscos de natureza extrínseca.	Riscos para o fornecimento (custos, disponibilidade, interrupções)	<p>Falhas no transporte (inbound), riscos relacionados ao número de brokers (agentes, intermediários) - logística, número de transfer points (pontos de transferência), variações no lead time de entrega (matéria-primas e componentes), dependência da infraestrutura logística do país, que não foi desenvolvida no mesmo ritmo da economia do país (saturação da infra-estrutura logística, especialmente em relação aos seus portos, burocracia e atrasos nos processos aduaneiros (em função do crescimento do volume de itens importados em veículos)</p> <p>Contratos de longo prazo x contratos de curto prazo (riscos relacionados aos contratos), conformidade dos contratos (<i>contract compliance</i>).</p>	<p>Thun e Hoening (2011); Blos et al (2009); Blackhurst et al (2008); Pires, Weinstock e Andrade (2013)</p> <p>Blackhurst et al (2008)</p>

Categorias de risco Ghadge, Dani e Kalawsky (2012); Christopher e Peck (2004); Olson e Wu (2010)	Descrição	Tipos de riscos	Eventos de Riscos	Autores
Riscos de relacionamentos (demanda e suprimentos) ou internos à cadeia, mas externos à empresa.	<p>São os riscos relacionados à distúrbios potenciais ou reais ao fluxo de produtos e informações que surgem da interação entre as empresas da SC, ou seja, riscos de fornecimento, riscos de demanda e padrão de fornecimento são alguns riscos de natureza extrínseca.</p>	<p>Riscos para o fornecimento (custos, disponibilidade, interrupções)</p>	<p>Dependência de fornecedor quanto à especificidades de produto (somente aquele fornecedor faz), quanto à entregas no prazo, em função de questões portuárias ou de infraestrutura, em função de sua localização, em função de sua capacidade produtiva, por ausência de fontes alternativas de fornecimento (<i>flexibility of supply source</i>), dependência de única fonte de fornecimento (<i>single source</i>). Riscos relacionados ao nível de integração dos sistemas de informação. Riscos relacionados ao global outsourcing e markets (disponibilidade de transporte, lead time de global suppliers, custos de embarques). Dependência de determinados mercados em função das características do componente comprado (tecnologia embarcada), por exemplo, os componentes eletrônicos, em geral, comprados de mercados asiáticos e que exigem cuidados no manuseio por serem frágeis e de alto valor agregado.</p>	<p>Blackhurst et al (2008); Christopher e Holweg (2017); Blos et al (2009); Matsuo (2015)</p>

Categorias de risco Ghadge, Dani e Kalawsky (2012); Christopher e Peck (2004); Olson e Wu (2010)	Descrição	Tipos de riscos	Eventos de Riscos	Autores
Riscos de relacionamentos (demanda e suprimentos) ou internos à cadeia, mas externos à empresa.	São os riscos relacionados à distúrbios potenciais ou reais ao fluxo de produtos e informações que surgem da interação entre as empresas da SC, ou seja, riscos de fornecimento, riscos de demanda e padrão de fornecimento são alguns riscos de natureza extrínseca.	Riscos para a demanda e distribuição (custos, disponibilidade, interrupções)	Interrupções na cadeia de distribuição, falhas nos transportes (logística outbound), mudanças na demanda dos clientes, Entregas no prazo para os clientes (logística / outbound), Variações no lead time de entrega, Transportes e embarques (logística / outbound), Responsividade de entrega (logística / outbound)	Thun e Hoening (2011); Blackhurst et al (2008)
			Falhas na distribuição: falta de capacidade do sistema de distribuição (competição com outras montadoras por uma capacidade limitada fornecida por um pequeno número de provedores logísticos qualificados, fazendo com as entregas sigam a programação do transportador e não da montadora) e dependência do provedor logístico quanto a capacidade de transportes.	Pires, Weinstock e Andrade (2013)
			Falhas na distribuição por sobrecarga de veículos em rodovias e cidades (especialmente no Brasil), levando a maiores restrições quanto ao tempo permitido para acesso a grandes centros urbanos, bem como a redução do período de trabalho diário dos caminhoneiros. Interrupções na rota logística.	Pires, Weinstock e Andrade (2013); Blos et al (2009); Blackhurst et al (2008)

Categorias de risco Ghadge, Dani e Kalawsky (2012); Christopher e Peck (2004); Olson e Wu (2010)	Descrição	Tipos de riscos	Eventos de Riscos	Autores
Riscos de relacionamentos (demanda e suprimentos) ou internos à cadeia, mas externos à empresa.	São os riscos relacionados à distúrbios potenciais ou reais ao fluxo de produtos e informações que surgem da interação entre as empresas da SC, ou seja, riscos de fornecimento, riscos de demanda e padrão de fornecimento são alguns riscos de natureza extrínseca.	Riscos para a demanda e distribuição (custos, disponibilidade, interrupções)	<p>Riscos relacionados à previsão de demanda: baixa previsibilidade / inconsistência / confiabilidade.</p> <p>Variações na demanda pelos produtos (riscos relacionados ao forecast).</p> <p>Variações bruscas na demanda que podem levar a falta de capacidade ou sobra de capacidade (sazonalidade, falta de integração dos sistemas de informação, novos entrantes, etc).</p> <p>Riscos às receitas em função do número de clientes, em função da solidez financeira dos clientes, de novos competidores.</p>	<p>Blackhurst et al (2008); Manuj e Mentzer (2008); Chen et al. (2013); Hallikas et al. (2005); Tang e Musa (2011); Christopher e Holweg (2017); Wagner e Bode (2008)</p> <p>Blos et al (2009); Blackhurst et al (2008); Christopher e Holweg (2017); Thun e Hoening (2011)</p>

Categorias de risco Ghadge, Dani e Kalawsky (2012); Christopher e Peck (2004); Olson e Wu (2010)	Descrição	Tipos de riscos	Eventos de Riscos	Autores
Riscos do ambiente ou externos	Tratam -se de riscos que não estão sob o controle direto das empresas que integram a cadeia, impulsionados por forças externas e que vêm ganhando destaque em função das recentes interrupções provocadas em cadeias de suprimentos.	Riscos de Interrupções na produção, no fornecimento e/ou na distribuição.	<p>Desastres naturais como terremotos, incêndios, inundações, vendavais, tempestades.</p> <p>Greves de funcionários (próprios, prestadores, funcionários próprios, de prestadores, alfândega, caminhoneiros, estivadores, entre outras de formas de paralização)</p> <p>Guerra e terrorismo</p> <p>Doenças e epidemias</p> <p>Diferenças culturais e religiosas (ex.: o Ramadã)</p> <p>Roubos (produto final, matéria-prima, componentes, etc.)</p>	<p>Blackhurst et al (2008), Thun e Hoening (2011); Matsuo (2015); Sheffi e Rice Jr (2005); Blos et al (2009).</p> <p>Blackhurst et al (2008), Thun e Hoening (2011); Blos et al (2009)</p> <p>Blackhurst et al (2008), Thun e Hoening (2011)</p> <p>Olson e Wu (2010)</p> <p>Christopher e Peck (2004)</p> <p>Blackhurst et al (2008)</p>

Categorias de risco Ghadge, Dani e Kalawsky (2012); Christopher e Peck (2004); Olson e Wu (2010)	Descrição	Tipos de riscos	Eventos de Riscos	Autores
Riscos do ambiente ou externos	Tratam -se de riscos que não estão sob o controle direto das empresas que integram a cadeia, impulsionados por forças externas e que vêm ganhando destaque em função das recentes interrupções provocadas em cadeias de suprimentos.	Riscos com impactos no preço de ações, nos custos de produção, transportes, embarques, componentes e matéria-prima, na demanda (queda na demanda), na gestão da capacidade (ociosidade), no <i>modus operandi</i> (importações, exportações, estratégias de <i>sourcing</i> , global x local).	<p>Questões políticas e regulatórias (tais como regulação, por exemplo, relacionada a emissões de gases, leis e disputas trabalhistas, impostos de importação/exportação, corrupção, custos trabalhistas e processo de concessão de licenças ou aprovação regulatória, regras alfandegárias, taxas aduaneiras em crescente aumento, preço de combustível, restrições de importação)</p> <p>Crises econômicas e variações nas taxas de câmbio (flutuações de preços e nas taxas de câmbio, volatilidade na demanda, novas tecnologias, desaceleração/recessão da economia, instabilidade no mercado financeiro)</p>	<p>Blackhurst et al (2008); Christopher e Holweg (2017); Thun e Hoening (2011); Blos et al (2009).</p> <p>Christopher e Holweg (2017); Blackhurst et al (2008); Blos et al (2009).</p>

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

APÊNDICE B

Protocolo de Pesquisa (construído de acordo com de Yin (2011))

Tópicos e Questões

A. Contextualização da pesquisa.

1. Apresentação resumida do projeto de pesquisa.
 - a) Objetivo geral da pesquisa
 - b) Questões de pesquisa
 - c) Caracterização dos riscos (internos, internos à cadeia e externos).

B. Exemplificação de casos reais de eventos de risco que impactaram a IA.

(objetivo: que os casos existentes sirvam como gatilho para que o entrevistado se lembre de outros).

1. Risco externo: terremoto e tsunami fazem com que as três fábricas da Toyota na região de Tohoku, a mais atingida pelo desastre natural, parassem por duas semanas. Cerca de 600 empresas da região que fornecem peças e componentes, incluindo alguns importantes produtores de semicondutores, tiveram danos (Folha de São Paulo, 18/03/2012).
2. Risco interno à cadeia, externo à empresa: Fiat e GM resolvem paralisar a produção para baixar estoques em função de queda na demanda (G1, 09/06/2015).
3. Risco interno à cadeia, externo à empresa: desacerto comercial com fornecedor bloqueia a entrega de bancos. VW não tem fornecedor alternativo para os produtos fornecidos pela empresa em questão (G1, 17/05/2016).
4. Risco interno: Renault faz recall de quatro modelos no Brasil por problema de montagem (qualidade no processo). Foi detectada uma possível falha no aperto dos parafusos do eixo traseiro e berço dianteiro do motor, onde são fixados os elementos da suspensão dianteira, que ocasionar uma deformação ou até a ruptura dos parafusos, com riscos à dirigibilidade (moto1.uol.com.br, 23/02/2017).

C. Identificação de casos reais vivenciados pela empresa e/ou pelo entrevistado.

1. A partir desses eventos de riscos divulgados na mídia que causaram interrupções na cadeia de suprimentos da IA, quais outros casos poderiam ser citados?
2. Você vivenciou algum caso de evento de risco que tenha causado impactos negativos na cadeia de suprimentos da montadora X ?
3. Eram riscos previamente identificados com planos de contingência pré-estabelecidos ?
4. Quais ações foram tomadas para mitigar o risco ?
5. Foi feito algum registro sobre as decisões tomadas ?
6. Foram estabelecidos planos de contingência para esses riscos ?

Protocolo de Pesquisa
(construído de acordo com de Yin (2011))

Tópicos e Questões

D. Sobre o processo de SCRM.

1. Existe algum processo de SCRM implementado na empresa ?
2. Quem são os principais agentes envolvidos ?
3. Quais são as etapas desse processo ?
4. Como as ações tomadas são comunicadas ?
5. Como é feita a identificação e monitoramento dos riscos ?

E. Validação dos riscos e fontes de riscos identificados previamente na

literatura. (ver quadro: Levantamento inicial de riscos que afetam a IA)

1. Dos riscos citados e já categorizados que estariam ligados à cadeia a IA, quais deles já ocorreram na cadeia de suprimentos em que essa montadora está inserida?
2. Quais deles fazem sentido para a cadeia de suprimentos da IA ?
3. Existem outros que poderiam ser acrescentados ?
4. Algum deles não faz sentido para essa indústria ?

F. Identificação de planos de contingência já empregados e ações de mitigação.


1. Para os eventos de risco citados pelo entrevistado, existiam planos de contingência pré-estabelecidos ? Quais ?
2. Para os eventos de risco citados pelo entrevistado, quais ações de mitigação foram tomadas ?

G. Visão geral da cadeia de suprimentos da montadora X, processos e práticas.

1. Quais são os produtos/linhas de montagens desta montadora no Brasil, por unidade montadora?
2. Descreva as características dos fornecedores e estratégia de suprimentos adotadas (globais, locais, fontes únicas, fornecedores alternativos) ?
3. Quem são e onde estão localizados os principais fornecedores ?
4. Quais são as características da distribuição ?
5. Quem são os grandes clientes (mercado nacional e exportação) ?
6. Cite os principais desafios desta montadora e sua cadeia no Brasil. E as principais vantagens de operar no Brasil ?

APÊNDICE C

Melhores Práticas para SCRM (Fonte: SCOR12.0 e SCOR11.0)			
Código	Prática	Descrição	Etapas
BP.001	Gestão de riscos na cadeia de suprimentos (SCRM)	SCRM é a identificação sistemática, avaliação e mitigação de rupturas potenciais na SC com o objetivo de reduzir seus impactos negativos no desempenho destas cadeias. Rupturas potenciais podem acontecer dentro ou fora da cadeia de suprimentos, sendo que ambos são considerados em uma abordagem de três fases: Identificação dos Riscos, Avaliação dos Riscos, Mitigação dos Riscos.	sE9.1 Estabelecer o contexto
BP.002	Estratégias para a gestão de riscos	As estratégias de gestão de riscos comumente usadas são Mitigação de Riscos (plano para reduzir a probabilidade de ocorrência ou minimizar o impacto do risco), Evitar os Riscos (ocorre quando os riscos da cadeia de suprimentos são muito altos em termos da sua probabilidade de ocorrência e impacto), Transferência de Riscos (ocorre quando todo ou parte do risco pode ser transferido para outro processo com melhor projeção de mitigação), e também Aceitação de Riscos (ocorre quando um risco tem uma baixa probabilidade de ocorrência e baixo impacto e para o qual um plano de contingência é de fácil execução).	sE9.5 Mitigar riscos
BP.004	Priorização de canais para identificação de riscos	Priorização de canais para identificação de riscos é o processo de priorização de partes de uma cadeia de suprimentos para análise de risco baseada no potencial do risco global em cada parte da cadeia de suprimentos. A priorização é baseada na criticidade do componente ou produto que flui através de uma parte da cadeia de suprimentos para o seu negócio e o número de fontes para este material.	sE9.2 Identificar riscos sE9.4 Avaliar riscos

BP.081	Metodologia <i>bowtie</i> (gravata borboleta) para gestão de riscos	<p><i>Bowtie Risk Management</i> é uma abordagem para gerenciar riscos que envolve a identificação do evento de risco e definição de suas ações de prevenção e recuperação. Primeiro identifica-se o gatilho que fará com que o evento de risco ocorra de fato. Em seguida, identificam-se maneiras de: impedir ou detectar o evento gatilho, ou ainda interromper o vínculo entre o gatilho e o evento de risco. Em seguida, identificam-se ações para recuperar as operações após a ocorrência do evento de risco. <i>O Bowtie Risk Management</i> é indicado para gerenciar eventos de risco complexos ou que podem ter um impacto significativo na SC. Bowtie significa gravata borboleta e a metodologia assume esse nome porque o evento de risco seria o nó da gravata, enquanto as ações preventivas vem do lado direito do nó e as ações de recuperação aparecem do lado esquerdo do nó, conforme demonstrado na figura abaixo. Obs: esta metodologia, embora mencionada no SCOR 12.0, ela não foi descrita. Esta descrição encontra-se e foi retirada do SCOR 11.0.</p> 	sE9.1 Estabelecer o contexto E9.4 Avaliar riscos
BP.093	Publicar o plano de produção	Trata-se da prática de compartilhar o plano de produção estabelecido no S&OP com os processos de negócios, bem como com quaisquer sistemas (ex.: sistemas ERP), garante que o plano estabelecido seja claramente compreendido na cadeia de suprimentos.	sE9 - SCRM (geral)

BP.134	Avaliação de fornecedor com a utilização de ferramenta de avaliação robusta	Um processo completo de avaliação de fornecedores considerará os preços, a estrutura e a sustentabilidade do fornecedor, a capacidade do fornecedor, o fornecedor adequado à empresa, termos e condições contratuais aceitáveis. Deve ser usada uma ferramenta de avaliação robusta que tente remover o máximo de subjetividade possível. Um comitê de avaliação deve concordar conjuntamente sobre a pontuação geral da avaliação. A avaliação robusta permite identificar riscos e, previamente, ações de correção ou resposta.	sE9 - SCRM (geral)
BP.145	Colaboração com fornecedores	Refere-se à prática de enviar um cenário de demanda de 12 meses para o fornecedor. O cronograma geralmente inclui uma janela fixa de tempo em que nenhuma mudança deve ser feita, uma janela flexível em que seja aceitável alterar a quantidade ou o prazo de entrega e uma janela de previsão que forneça ao fornecedor uma ideia dos planos futuros. Essa colaboração pode permitir que os fornecedores prestem um nível mais alto de serviço a um custo menor. A expectativa é que os prazos de entrega sejam reduzidos à medida que os fornecedores possam antecipar recursos do plano, com menos surpresas.	sE9 - SCRM (geral)
BP.149	Estratégia de implementação e análise de riscos na cadeia na suprimentos	Implementar as estratégias estabelecidas pela SCRM, alocando orçamento adequado, direcionando os recursos humanos e utilizando de ferramentas adequadas. Os resultados da implementação devem ser capturados e comparados com os resultados desejados para cada métrica.	sE9 - SCRM (geral)

BP.150	Manter registro dos riscos na cadeia de suprimentos	Um registro de riscos captura toda a exposição ao risco para uma cadeia de suprimentos, uma vez que os riscos são identificados e avaliados em termos de probabilidade de ocorrência e impacto. Ao desenvolver esse registro, a organização geralmente segue a prática de agrupar riscos como riscos operacionais, riscos técnicos, riscos financeiros, riscos legais, riscos para a marca, riscos ambientais, riscos à saúde e segurança, então, identificar riscos específicos da cadeia de suprimentos e capturar o impacto desses riscos nos grupos-chave.	sE9 - SCRM (geral)
BP.173	Monitoramento de riscos na cadeia de suprimentos	A prática de estabelecer um processo formal para monitorar continuamente as mudanças na probabilidade ou impacto de eventos de risco. Uma vez identificadas as áreas de risco, deve-se monitorar seu ambiente interno e externo. Métricas em tempo real e relatórios periódicos fornecem aos tomadores de decisão o conhecimento sobre os riscos futuros. O monitoramento também pode ser usado para testar a eficácia dos controles de risco. A eficácia do programa de SCRM pode ser avaliada através do monitoramento de três aspectos gerais: a exposição ao risco presente na cadeia de suprimentos, a parcela do risco ativamente mitigada, a capacidade de responder e se adaptar a eventos de risco.	sE9 - SCRM (geral)
BP.174	Avaliação de riscos na cadeia de suprimentos	A avaliação do risco da cadeia de suprimentos fornece à gerência uma compreensão de onde podem existir os maiores riscos, a fim de priorizar recursos para mitigação e gerenciamento destes riscos. A realização de tais avaliações envolverá esclarecer a natureza do risco, compreender as condições que podem levar ao evento, saber com que frequência esses eventos aconteceram ou venham a acontecer e o impacto potencial de tais eventos. A equipe pode priorizar a abordagem dos riscos. A avaliação de risco é tipicamente composta por duas medidas: probabilidade e impacto.	sE9 - SCRM (geral)

APÊNDICE D

Indicadores da SCRM (SCOR12.0)			
Código	Métrica	Descrição	Etapas
AG.1.3	<p>Value at Risk (VAR) - valor total em risco.</p> <p>VaR(cálculo simplificado): VaR = Probabilidade de ocorrência de um evento de risco (P) x o impacto monetarizado do evento de risco (I)</p> <p>Supply Chain Risk VAR (\$) = VAR \$ (Plan) + VAR \$ (Source) + VAR \$ (Make) + VAR \$ (Deliver) + VAR \$ (Return)</p>	<p>Valor em risco é uma métrica de risco amplamente utilizada pelo setor financeiro para entender a exposição ao risco de uma carteira de negociação com base na volatilidade histórica. A definição do risco da cadeia de suprimentos abrange desde o fornecedor do fornecedor até o cliente do cliente e o ambiente global em que operam. Assim, qualquer evento com potencial para interromper as ligações em toda a cadeia de suprimentos é considerado como um Evento de Risco. O Valor em Risco da Cadeia de Suprimentos é a soma da probabilidade de eventos de risco multiplicada pelo impacto monetário dos eventos que podem afetar quaisquer funções essenciais da cadeia de suprimentos ou dependências-chave.</p>	sE9 - SCRM (geral)
AG.2.10	Value at Risk (VAR) - processo Planejar	<p>A soma da probabilidade de eventos de risco multiplicado pelo impacto monetário dos eventos em todas as atividades do processo Planejar. Evento de risco aqui pode ser definido como o desvio do valor de métricas esperadas para o processo.</p>	<p>sE9.1 Estabelecer o contexto</p> <p>sE9.3 Quantificar os riscos</p>

AG.2.11	Value at Risk (VAR) - processo Fornecer	A soma da probabilidade de eventos de risco multiplicado pelo o impacto monetário dos eventos em todas as atividades do processo Fornecer. Evento de risco aqui pode ser definido como o desvio do valor de métricas esperadas para o processo.	sE9.1 Estabelecer o contexto
			sE9.3 Quantificar os riscos
AG.2.12	Value at Risk (VAR) - processo Produzir	A soma da probabilidade de eventos de risco multiplicado pelo impacto monetário dos eventos em todas as atividades do processo Produzir. Evento de risco aqui pode ser definido como o desvio do valor de métricas esperadas para o processo.	sE9.1 Estabelecer o contexto
			sE9.3 Quantificar os riscos
AG.2.13	Value at Risk (VAR) - processo Entregar	A soma da probabilidade de eventos de risco multiplicado pelo impacto monetário dos eventos em todas as atividades do processo Entregar. Evento de risco aqui pode ser definido como o desvio do valor de métricas esperadas para o processo.	sE9.1 Estabelecer o contexto
			sE9.3 Quantificar os riscos

AG.2.14	Value at Risk (VAR) - processo Retornar	A soma da probabilidade de eventos de risco multiplicado pelo impacto monetário dos eventos em todas as atividades do processo Retornar. Evento de risco aqui pode ser definido como o desvio do valor de métricas esperadas para o processo.	sE9.1 Estabelecer o contexto
			sE9.3 Quantificar os riscos
AG.2.15	Time to recovery (TTR) - tempo de recuperação	Tempo de recuperação é o tempo total que seria necessário para um ponto da cadeia se tornar totalmente funcional depois de uma interrupção. Isso inclui a informação do tempo de recuperação do fornecedor combinada com os próprios dados da organização para identificar a exposição ao risco para cada um dos pontos da cadeia.	sE9.1 Estabelecer o contexto
			sE9.3 Quantificar os riscos
CO.2.6	Custos de mitigação de riscos Custo para mitigar os riscos da SC = soma dos custos de mitigação de cada processo (Plan + Source + Make + Deliver + Return)	A soma dos custos associados com a gestão de riscos não sistêmicos que surgem de variações de causas especiais dentro da cadeia de suprimentos (definido como variações que não são previsíveis, tem uma causa atribuível, e seu padrão de ocorrência não é inerente ao comportamento do sistema; pelo contrário, são não naturais).	sE9 - SCRM (geral)

APÊNDICE E

Habilidades do gestor de SCRM (SCOR 12.0)			
Código	Habilidade	Descrição	Etapas
HS.0124	Gestão de riscos e exceções	Deve ser capaz da identificação, avaliação e priorização de riscos e exceções, seguida pela aplicação coordenada e econômica de recursos para minimizar, monitorar e controlar a probabilidade e / ou o impacto de eventos negativos.	sE9.1 Estabelecer o contexto
HS.0125	Avaliação de riscos	Conhecimento prático e capacidade de identificar e analisar riscos de processos técnicos e de programas críticos para aumentar a probabilidade de atender ou impedir critérios de desempenho, cronograma e objetivos de custo, incluindo a capacidade de identificar as consequências do processo e sua probabilidade de ocorrência.	sE9.3 Avaliar riscos
HS.0126	Identificação de riscos	Descobrir, definir, descrever, documentar e comunicar os riscos da cadeia de suprimentos antes que eles se tornem problemas e afetem adversamente o processo.	sE9.2 Identificar riscos
HS.0127	Mitigação de riscos	Redução sistemática na extensão da exposição a um risco e/ou à probabilidade de sua ocorrência.	sE9 - SCRM (geral)
HS.0128	Planejamento de resposta ao risco	Uma atividade que envolve a identificação dos ativos cobertos da entidade que podem estar sujeitos a algum programa de risco.	sE9 - SCRM (geral)
HS.0142	Medição de desempenho na cadeia de suprimentos	Medição de desempenho e métricas usadas para definir objetivos, avaliar o desempenho e determinar o curso de ação futuro em uma cadeia de suprimentos.	sE9 - SCRM (geral)

