

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MAICOM SERGIO BRANDÃO

**CADEIAS DE SUPRIMENTOS DE PRODUTOS DE LUXO:
PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO DA LITERATURA E
AVALIAÇÃO DO VALOR DO *LEAD TIME***

SÃO CARLOS

2019

MAICOM SERGIO BRANDÃO

**CADEIAS DE SUPRIMENTOS DE PRODUTOS DE LUXO:
PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO DA LITERATURA E
AVALIAÇÃO DO VALOR DO *LEAD TIME***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Moacir Godinho-Filho

Linha de pesquisa: Planejamento e Controle de Sistemas Produtivos

SÃO CARLOS

2019

Brandão, Maicom Sergio

CADEIAS DE SUPRIMENTOS DE PRODUTOS DE LUXO:
PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO DA LITERATURA E AVALIAÇÃO DO
VALOR DO LEAD TIME / Maicom Sergio Brandão. -- 2019.

181 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus São
Carlos, São Carlos

Orientador: Moacir Godinho Filho

Banca examinadora: Moacir Godinho Filho, Kleber Francisco Esposto,
Pedro Carlos Oprime

Bibliografia

1. Gestão da cadeia de suprimentos. 2. Redução do lead time. 3. Produtos
de luxo. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Bibliotecário(a) Responsável: Ronildo Santos Prado – CRB/8 7325

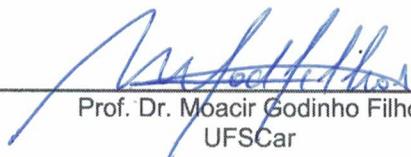


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

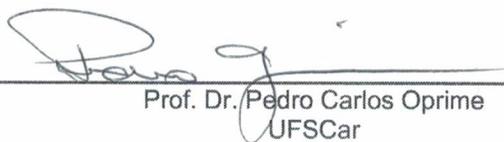
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Maicom Sergio Brandão, realizada em 22/02/2019:



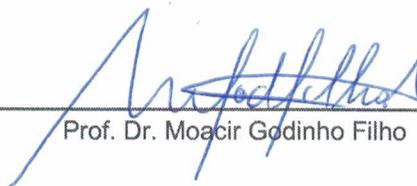
Prof. Dr. Moacir Godinho Filho
UFSCar



Prof. Dr. Pedro Carlos Oprime
UFSCar

Prof. Dr. Kleber Francisco Esposto
USP

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Kleber Francisco Esposto e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ao) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.



Prof. Dr. Moacir Godinho Filho

Página intencionalmente deixada em branco

Agradecimentos

A Deus.

Aos meus pais, Marlene e Paulo, pelo eterno apoio, e aos meus familiares.

À Jaiane pelo companheirismo e compreensão.

Ao professor Moacir Godinho Filho, que foi um guia para esse trabalho.

Ao professor Pedro Carlos Oprime e à professora Andrea Lago da Silva pelo apoio em etapas da dissertação.

Aos meus gestores Francine, Neto, Eder, Rosângela e Marília que sempre apoiaram meu desenvolvimento acadêmico durante o período de construção desse trabalho.

Ao professor Kleber Francisco Esposto pelas contribuições e presença em banca de avaliação.

Página intencionalmente deixada em branco

“Transgredir, porém, os meus próprios limites me fascinou de repente. E foi quando pensei em escrever sobre a realidade, já que essa me ultrapassava, Qualquer que seja o que quer dizer ‘realidade’.”

(LISPECTOR, Clarice. A HORA DA ESTRELA, 1977)

Página intencionalmente deixada em branco

BRANDÃO, M.S. Cadeias de suprimentos de produtos de luxo: Proposta de estruturação da literatura e avaliação do valor do lead time. 2019. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2019.

Resumo

O objetivo desse trabalho é avaliar o valor do *lead time* na gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo, sendo o *lead time* uma métrica central da responsividade. Do ponto de vista conceitual/teórico, foi realizada uma revisão sistemática da literatura que demonstrou que a responsividade é um objetivo importante para o atendimento dos requisitos de sucesso da indústria de luxo, bem como contribui para configurar a cadeia de suprimentos em termo de seus atores, grupo de produtos, localização e nível de terceirização. Do ponto de vista empírico, realizou-se uma pesquisa-ação que demonstrou que o *lead time* influencia as operações de suprimentos de produtos de luxo, principalmente porque a alta variabilidade da demanda gera constantes interrupções do fornecimento e os esforços para o atendimento dessa demanda podem impactar nos custos logísticos, de estoques ou em vendas perdidas. Para a avaliação da redução do *lead time*, utilizou-se o método de modelagem e simulação a partir da expansão do modelo de avaliação proposto por Blackburn (2012) cujo elemento central é o valor marginal do tempo (MVT – *marginal value of time*), que é a variação no custo unitário do produto no estoque pela variação unitária do *lead time*, e da inclusão de elementos específicos das operações de suprimentos de produtos de luxo. O modelo expandido foi aplicado em um caso real e os resultados obtidos mostraram que o MVT possui valor alto para produtos de luxo, indicando maior peso do *lead time* para esse tipo de produto em comparação a produtos funcionais, o que pode contribuir para a decisões em cenários que envolvam, por exemplo, o posicionamento de elos da cadeia ou a escolha de modais de transporte.

Palavras-chave: Gestão da cadeia de suprimentos; redução do *lead time*; produtos de luxo

Abstract

The present study aims to value *lead time* in a luxury product supply chain. *Lead time* could be seen as an important element in a responsive supply chain strategy while responsiveness is the ability of reacting to unexpected changes in demand in order to reduce stock-outs, obsolescence and promotions in the most efficient way. Thus, first of all, we searched for empirical and theoretical evidences that responsiveness is an important strategy to supply chain management applied to luxury products. In theoretical domains, we conducted a systematic literature review that revealed that responsiveness is an important strategy to meet the critical success factors of luxury industry and affects supply chain configurations, in special, actors, group of products, location and outsourcing level. In empirical side, we conducted an action-research that showed that *lead time* is an important variable when demand uncertainty is high and it is related to operational costs as inventory, transportation and lost sales. To value *lead time*, we expanded the original model created by Blackburn (2012) in which the central element is the MVT, i.e. the marginal value of time that represents the variation in inventory costs per unit when occurs a variation in *lead time*. We added elements of supply chain management applied to luxury products in the original model and applied it in a real case. The results showed that MVT is high to luxury products comparing to functional ones. Finally, MVT can be used as a tool to help in decision-making process in themes of supply chain management such as manufacturing/vendor/distribution location or logistical choices.

Keywords: Supply chain management; *lead time* reduction; luxury products

Página intencionalmente deixada em branco

Sumário

1. Capítulo 1	18
Introdução	18
1.1. Contextualização e objetivos.....	18
1.2. Objetivos de pesquisa	23
1.3. Método de pesquisa.....	24
1.3.1. Concepção metodológica	24
1.3.2. Abordagem de pesquisa.....	25
1.3.3. Métodos utilizados	26
2. Capítulo 2.....	31
Referencial teórico exploratório.....	31
2.1. Gestão da cadeia de suprimentos.....	31
2.1.1. Definição geral.....	31
2.1.2. Modelo conceitual para a gestão da cadeia de suprimentos por meio de processos de negócios.....	33
2.1.3. Modelo de referência para as operações da cadeia de suprimentos: O modelo SCOR® (<i>Supply Chain Operations Reference Model</i>)	40
2.1.4. Outras visões sobre a gestão da cadeia de suprimentos	43
2.2. Paradigmas de gestão orientados pelo tempo	47
2.2.1. Definição geral.....	47
2.2.2. Espiral de tempo de resposta na manufatura	48
2.2.3. Espiral de tempo de resposta e comércio internacional na gestão da cadeia de suprimentos	51
2.3. Estudos que representam matematicamente o <i>lead time</i> na cadeia de suprimentos	57

2.3.1. Representação matemática dos elementos teóricos da gestão de estoques na cadeia de suprimentos em ambiente internacional com longo <i>lead time</i>	64
2.4. Conclusões do referencial teórico exploratório	69
3. Capítulo 3.....	74
Objetivos de desempenho, configurações e estratégias da gestão da cadeia de suprimentos aplicadas aos produtos de luxo.....	74
3.1. Introdução	74
3.2. Método de pesquisa.....	78
3.2.1. Planejamento e questões de pesquisa	79
3.2.2. Definição das <i>strings</i> de busca e bases de pesquisa	80
3.2.3. Seleção dos estudos	82
3.2.4. Extração e análise de dados	83
3.3. Resultados	87
3.3.1. Resultados da análise descritiva dos estudos selecionados	87
3.3.2. Principais configurações da cadeia de suprimentos (Questão 1) .	89
3.3.3. Objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos (Questão 2)	95
3.3.4. Relacionamento entre as configurações e os principais objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos (Questão 3)	103
3.4. Conclusões	108
3.4.1. Implicações teóricas e gerenciais	108
4. Capítulo 4.....	115
Avaliação do valor do <i>lead time</i> para produtos de luxo em um sistema de revisão periódica.....	115
4.1. Notação e premissas.....	116
4.2. Expansão e solução do modelo de custo.....	120
4.3. Aplicação do modelo para a operação de produtos de luxo.....	123

4.3.2. Avaliação da contribuição de cada elemento de custo no MVT .	132
4.3.3. Avaliação do MVT por meio da simulação.....	133
5. Capítulo 5.....	136
Conclusões.....	136
5.1. Contribuições teóricas	137
5.2. Contribuições práticas ou gerenciais	139
5.3. Pesquisas futuras e limitações da pesquisa	139
Referências	141
APÊNDICE A: ARTIGO APRESENTADO NO SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA FGV (SIMPOI, 2018)	152
APÊNDICE B: ARTIGO APRESENTADO NO 50º SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL (SBPO, 2018)	168

Lista de Figuras

Figura 1: Representação esquemática do processo de pesquisa. Fonte: Elaborado pelo autor.	27
Figura 2: Componentes principais da gestão da cadeia de suprimentos. Adaptado de Lambert e Cooper, 2000	33
Figura 3: Gestão da cadeia de suprimento: Visão por processos de negócio integrados. Adaptado de Croxton <i>et al.</i> , 2001	36
Figura 4: Principais processos de gestão. Adaptado de SCC (2014).....	41
Figura 5: Elementos influenciadores da estratégia da cadeia de suprimentos. Fonte: Elaborado pelo autor.....	46
Figura 6: Espiral de tempo de resposta na manufatura. Adaptado de Suri (2010).	49
Figura 7: Espiral de tempo de resposta da cadeia de suprimentos - fornecedores. Adaptado de Suri (2010).	52
Figura 8: Cadeia de suprimentos 4.0. Fonte: ALICKE, REXHAUSEN, SEYFERT (2017)......	56
Figura 9: Proposta de taxonomia para modelagem de cadeia de suprimentos. Fonte: Kim e Rogers (2005).	58
Figura 10: Evolução da teoria da gestão da cadeia de suprimentos. Fonte: Elaborada pelo autor.	71
Figura 11: Evolução da teoria da competição baseada no tempo.....	72
Figura 12: Referencial teórico inicial da gestão da cadeia de suprimentos para a indústria de luxo. Fonte: Elaborado pelos autores com base em Castelli e Sianesi (2015)......	76
Figura 13: Referencial teórico inicial da gestão da cadeia de suprimentos para a indústria de luxo e questões da pesquisa. Fonte: Elaborado pelos autores com base em Castelli e Sianesi (2015)......	80

Figura 14: Resumo do processo de busca e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão dos filtros 1 e 2. Fonte: Elaborado pelos autores.	83
Figura 15: Quantidade de estudos publicados por ano. Fonte: Elaborado pelos autores.	88
Figura 16: Cadeia de suprimentos de produtos de luxo – principais atores. Fonte: Elaborado pelo autor.	91
Figura 17: Extensão do referencial teórico inicial da gestão da cadeia de suprimentos para a indústria de luxo. Fonte: Elaborado pelos autores.	109
Figura 18: Representação esquemática da cadeia de suprimentos na qual a unidade de análise se insere. Baseado na representação esquemática de Chandra e Kumar (2001).	124
Figura 19: Porcentagem de cancelamento de linhas de pedido por intervalos de tempo para a linha de produtos de luxo estudada. Fonte: Elaborado pelo autor.	127
Figura 20: Relação entre a quantidade de embarques aéreos e a variação da demanda. Fonte: Elaborado pelo autor.	128
Figura 21: MVT vs <i>lead time</i> para o caso de produto de luxo. Fonte: Elaborado pelo autor.	129
Figura 22: Exemplo de distribuição de probabilidade teórica simulada a partir dos parâmetros do caso real avaliado. Fonte: Elaborado pelo autor.	134
Figura 23: Simulação do MVT vs resultado analítico em diferentes <i>lead times</i> para o caso de produto de luxo. Fonte: Elaborado pelo autor.	135

Lista de Quadros

Quadro 1: Objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos. Adaptado de Castelli e Sianesi (2015).	45
Quadro 2: Custos associados ao comércio internacional de produtos. Adaptado de Holweg, Reichhart, Hong (2011).	54
Quadro 3: Estudos selecionados que avaliam o <i>lead time</i> por meio de modelagem/simulação. Fonte: Elaborado pelo autor.	59
Quadro 4: Associação entre custos de importação e custos do longo <i>lead time</i> . Fonte: Elaborado pelo autor.	65
Quadro 5: Critérios para inclusão e exclusão dos artigos retornados pelos mecanismos de busca. Fonte: Elaborado pelo autor.	82
Quadro 6: Códigos inicialmente escolhidos para a caracterização das configurações da cadeia de suprimentos. Fonte: Baseado em Castelli e Sianesi (2015).	84
Quadro 7: Códigos inicialmente escolhidos para a descrição dos objetivos de desempenho da cadeia de suprimentos. Fonte: Baseado em Brun e Moretto (2014) e Castelli e Sianesi (2015).	85
Quadro 8: Códigos que descrevem os fatores críticos de sucesso do mercado de luxo. Fonte: Baseado em Nueno e Quelch (1998) e Brun et al (2018).	86
Quadro 9: Associações entre as características de demanda de Fisher (1997) para as linhas de luxo estudadas. Elaborado com base em Fisher (1997) e os dados da pesquisa.	126

Lista de Tabelas

Tabela 1: Principais fontes científicas dos artigos da amostra final. Fonte: Elaborado pelos autores.	89
Tabela 2: Hierarquização dos elementos das configurações da cadeia de suprimentos de produtos de luxo. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do QDA Miner.....	90
Tabela 3: Quantidades de estudos por grupo de produtos. Fonte: Elaborado pelos autores.....	93
Tabela 4: Canais de distribuição identificados nos estudos de gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo. Fonte: Elaborado pelos autores.....	94
Tabela 5: Proximidade entre objetivos de desempenho e fatores críticos de sucesso. Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do QDA Miner.	96
Tabela 6: Proximidade entre objetivos de desempenho e as configurações da cadeia de suprimentos. Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do QDA Miner.....	104
Tabela 7: Comparação entre redução do custo do estoque <i>versus</i> custo do transporte expresso. Fonte: Elaborado pelo autor.	131

Capítulo 1

Introdução

Esse primeiro capítulo expõe uma visão geral sobre os elementos básicos que compõem a dissertação. Nele pode ser encontrado o contexto teórico, a relevância, as questões motivadoras, os objetivos da pesquisa e uma discussão sobre os métodos utilizados a fim de atingir os objetivos.

1.1. Contextualização e objetivos

O final da década de 80 foi palco do surgimento de um paradigma estratégico de gestão da manufatura baseado na velocidade¹. O tempo, para autores como Stalk Jr. (1988) e Blackburn (1992), poderia ser considerado fonte

¹ Adota-se a visão de paradigmas estratégicos de gestão da manufatura descrita por Godinho-Filho e Fernandes (2009) que os caracteriza como “modelos ou padrões de gestão que são utilizados pela manufatura para o alcance de determinados objetivos organizacionais dentro de um contexto de operação.”

inerente de competitividade e nova fórmula para a condução das empresas do século que se aproximava. Idealizadores da então chamada competição baseada no tempo – *Time Based Competition* (TBC), do inglês – entendiam que a redução do *lead time* na manufatura seria capaz de torna-la mais dinâmica para responder de forma rápida as ameaças dos concorrentes e potencializar a inovação para o mercado (STALK JR, 1988).

Aproximadamente uma década mais tarde, Suri (1998) operacionalizou o conjunto de conceitos lançados pela competição baseada no tempo em torno de uma abordagem de gestão da manufatura intitulada *Quick Response Manufacturing* (QRM), ou manufatura de resposta rápida, considerando uma tradução possível para o português. Ao propagar práticas de gestão da manufatura para a redução do *lead time*, o QRM contrapõe principalmente a alta ocupação dos recursos produtivos e a forma como são dispostos no layout da fábrica.

Assim como a competição baseada no tempo, o QRM também apontou a importância da velocidade para outras áreas do negócio, ainda que não fosse o seu foco original, que era a manufatura (SURI, 1998; 2010). Dessa maneira, a competição baseada no tempo foi pensada para a área de vendas e inovação (STALK JR, 1988), para a área administrativa (BLACKBURN, 1992; LIMA *et al.*, 2013) e também para a cadeia de suprimentos (STALK JR, 1988; HISE, 1995; SURI, 1998).

A gestão da cadeia de suprimentos (GCS), que também nos anos 80 se construía como corpo formal de conhecimento ao criar novos significados para a logística tradicional, viu-se diante de uma proposta que apresentava o tempo – representado pelo *lead time* enquanto métrica – como uma variável competitiva relevante para a gestão da cadeia de suprimentos, que não era excludente, mas complementar as práticas da TBC/QRM. Os defensores das cadeias de suprimentos mais responsivas entendem que a redução do *lead time* contribui para a redução dos custos de estoques, para a melhoria da qualidade e do nível de serviço prestado aos clientes, para a melhoria da coordenação e do fluxo de

informações na cadeia, reduzindo assim o efeito chicote², entre outros (LEE, PADMANABHAN, WHANG, 1997; SURI, 1998; AKKERMANS, VOS, 2003, JHA, SHANKER, 2009; YANG, 2010).

Apesar dos benefícios propagados pelos paradigmas orientados às respostas rápidas, já existia o entendimento de que a eficácia das estratégias de gestão estava associada ao tipo de produto e ao perfil de sua demanda. Por exemplo, Fisher (1997) declarava que para produtos funcionais, as cadeias de suprimentos deveriam ser fisicamente eficientes, ou seja, priorizar os custos, ao passo que para produtos inovadores, elas deveriam ser mais responsivas. Ao longo dos anos, reforçou-se a visão de que a cadeia de suprimentos é um constructo relativo a um tipo de ator ou de produto (CARTER, ROGERS, CHOI, 2015).

Além disso, empresas que não adotaram a competição baseada no tempo também obtiveram resultado positivo em termos de competitividade por meio de outros paradigmas, como o da produção enxuta, o que mostrou empiricamente que apesar do *lead time* ser uma ferramenta competitiva importante, ele é não crítico em todos os casos para que sua redução devesse ser obtida como premissa fundamental. E no centro dessa discussão estava a relação entre o custo e o benefício da redução do *lead time*.

Em meio às discussões dos custos do *lead time*, Liao e Shyu (1991) iniciaram uma linha de estudos que perdura até hoje (PAN; HSIAO; LEE, 2002; HOQUE, 2007; VIJAYASHREE; UTHAYKUMAR, 2016) e que coloca o *lead time* como variável de decisão em modelos de estoques buscando encontrar o menor custo e verificando o *lead time* ótimo para isso, resolvendo, assim, o desafio de equilibrar a relação dicotômica entre custo e *lead time*. No entanto, ao modelar a relação entre custo e *lead time*, os autores implicitamente fortaleceram o viés de que o *lead time* é importante para a competitividade das empresas, mas que a sua redução possui limites dado por cenários ótimos de operação da cadeia de suprimentos.

² De acordo com Lee, Padmanabahn e Whang (1997) trata-se do efeito em que os pedidos enviados aos fornecedores tendem a apresentar muita variação em relação às vendas pelo comprador, representando uma distorção da demanda, que se propaga ao longo da cadeia ampliando sua intensidade nos primeiros membros de suprimentos.

Dessa maneira, até mesmo os defensores da competição baseada no tempo começaram, após os anos 2010, a estabelecer limites à redução do *lead time* ao sugerir a possibilidade de custos menores de *outsourcing* a custos de *lead time* mais longos na cadeia de suprimentos para produtos cujo desvio de previsão de demanda fossem baixos (SURI, 2010) e também a buscar elementos que indicassem os limites do investimento na redução do *lead time* dentro do contexto de problemas da gestão de estoques da cadeia de suprimentos, mas diferentemente dos estudos anteriores, a motivação estaria em entender o papel e o comportamento da variação do *lead time* nos custos (BLACKBURN, 2012; DE TREVILLE *et al.*, 2014).

Para isso, Blackburn (2012) definiu um parâmetro denominado como valor marginal do tempo (MVT – *marginal value of time*), que corresponde à variação percentual do custo unitário de um produto por uma unidade de tempo. Esse parâmetro seria uma ferramenta de avaliação do *lead time* ao passo em que revelaria a variação nos custos esperada pela variação do *lead time*. Por sua vez, De Treville *et al.* (2014) estabeleceu o conceito de fronteira diferencial de custo, que seria uma representação do valor do investimento aceitável para reduzir o *lead time* dada uma condição de risco pela incerteza e pela variabilidade da demanda. Como resultado, os autores encontraram explicações que revelaram que o *lead time* é uma parcela pequena dos custos totais de operação da cadeia de suprimentos para os grupos de produtos avaliados e explicaram uma dúvida recorrente na literatura da competição baseada no tempo: se o tempo é tão importante para a competitividade das empresas, por que as cadeias de suprimentos continuam tão longas? (BLACKBURN, 2012; DETREVILLE *et al.*, 2014).

Por essa razão, muitas iniciativas para a redução do *lead time* não eram enxergadas pelos gestores como suficientemente efetivas para compensar os investimentos necessários. Além disso, diferentemente dos outros estudos desenvolvidos para a avaliação do *lead time* até então, os trabalhos de Blackburn (2012) e de Treville *et al.* (2014) diferenciam-se ao passo que permitem a discussão mais ampla sobre o *lead time* ao não reduzi-lo a um elemento ótimo de um sistema ou modelo, que muitas vezes é impraticável.

No entanto, o cenário que parecia estar avançado em termos explicativos sobre os limites do *lead time* – pelo menos do ponto de vista dos produtos funcionais – foi contestado por um conjunto de autores (BRUN *et al.*, 2008; BRUN; CASTELLI, 2013; CANIATO *et al.*, 2009) que perceberam que conhecimentos até então estabelecidos para a gestão da cadeia de suprimentos não eram incorporados de forma satisfatória para as cadeias de suprimentos de produtos de luxo e começaram a investigar quais objetivos de desempenho, práticas e métodos de avaliação eram efetivos para a gestão da cadeia de suprimentos desse tipo de produto (CANIATO *et al.*, 2009). Esses autores verificaram que a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo deve ser essencialmente orientada ao mercado, traduzido pelos seus fatores críticos de sucesso (FCS) de mercado, que seriam os atributos dos produtos ou serviços de luxo que são vistos como mandatórios pelos consumidores.

A partir desse ponto, iniciou-se uma linha de estudos que estão buscando, de um lado, testar os conhecimentos teóricos e práticos estabelecidos da gestão da cadeia de suprimentos, e de outro, descobrir e compartilhar especificidades das cadeias de suprimentos de produtos de luxo até então não percebidas (BRUN; CANIATO; MORETTO, 2017). Por exemplo, já houve avanço no estudo das práticas de compras e contratos da cadeia de suprimentos de artigos de luxo (LUZZINI; RONCHI, 2010; BRUN; MORETTO, 2012) e nos processos de inovação (CANIATO; MORETTO; CARIDI, 2013), mas ainda pouco foi explorado sobre o papel do *lead time* para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo, ainda que o tema da resposta rápida já esteja presente em alguns estudos como sendo uma tendência para diversos setores de luxo (BRUN; CASTELLI; KARAOSMAN, 2017).

Além disso, o estudo dos produtos de luxo tem complementado a teoria tradicional da gestão da cadeia de suprimentos, que tradicionalmente era particionada entre produtos funcionais e inovadores, segundo a classificação de Fisher (1997). E também é um grupo de produto que movimenta mais de 1 trilhão de euros por ano e tem apresentado sólido crescimento ao longo dos últimos 20 anos (D'ARPIZIO *et al.*, 2017), mas que mesmo com as tradicionais altas margens de contribuição, tem buscado melhoria nas operações de suprimentos a fim de garantir a sustentabilidade financeira do negócio (CANIATO *et al.*, 2009).

Dessa forma, o presente trabalho se insere nesse contexto revisionista da teoria da cadeia de suprimentos com motivação de contribuir com a explicação do papel do *lead time* na cadeia de suprimentos de produtos de luxo. A partir desse cenário, despertam-se as seguintes questões: Considerando as especificidades dos produtos de luxo, a redução do *lead time* contribuiria para o atendimento dos fatores críticos de sucesso de mercado dos produtos de luxo? Qual o valor³ do *lead time* na gestão da cadeia de suprimentos desse tipo de produto?

1.2. Objetivos de pesquisa

O objetivo principal do trabalho é avaliar o valor do *lead time* na cadeia de suprimentos de produtos de luxo.

Esse objetivo principal pode ser detalhado em objetivos específicos, considerando basicamente duas grandes frentes de estudos: a caracterização da cadeia de suprimentos de luxo, pois a teoria ainda não estava sistematizada, e a escolha da ferramenta de avaliação do *lead time*, pois dado o desenvolvimento teórico, a literatura já apresentava ferramentas suficientes para a avaliação do *lead time*, mas que ainda não foram aplicadas ao objeto de estudo desse trabalho, i.e., cadeias de suprimentos de produtos de luxo. Dessa maneira, os objetivos específicos são:

- a) Verificar a importância da responsividade para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo;
- b) Identificar configurações e variáveis da gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo;

³ O termo “valor” é de significação múltipla na Língua Portuguesa. A escolha desse termo como elemento central da temática da pesquisa expande as possibilidades de interpretação em pelo menos dois aspectos: o do valor financeiro do tempo enquanto elemento gerencial de decisão, ou por Ferreira (1986) “a estimativa em dinheiro de um artigo, em determinado momento” ou “o equivalente justo em dinheiro” (p.1750); e o do valor imaterial convertido na importância que se atribui a determinada pessoa ou coisa ou “maior ou menor apreço que um indivíduo tem a determinado bem ou serviço, e que pode ser de uso ou de troca” (p.1751). Sendo assim, o termo valor é usado em momentos do texto ora pelo seu viés de importância imaterial quando se discute a relação entre a responsividade na cadeia de suprimentos e o atendimento dos fatores críticos de sucesso do mercado de luxo ora em seu aspecto financeiro, ao ser avaliado quantitativamente por meio do modelo MVT.

- c) Escolher modelo de avaliação do *lead time*;
- d) Testar modelo de avaliação para validação do uso;
- e) Expandir o modelo de avaliação do *lead time* com variáveis da gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo; e
- f) Avaliar o valor do *lead time* para um produto de luxo.

1.3. Método de pesquisa

As discussões que ocorrem nessa seção tratam das escolhas realizadas para a resolução do problema identificado do ponto de vista da metodologia. As escolhas realizadas tem como base três vértices fundamentais: o corpo de conhecimento no qual o projeto se insere – teoria, literatura, referencial teórico; o problema de pesquisa identificado; e o objeto de estudo, que possui suas especificidades.

1.3.1. Concepção metodológica

Ao observar os primeiros trabalhos de Stalk Jr. (1988), verifica-se que a origem da teoria da competição baseada partiu de interpretações sobre o sucesso de casos específicos, mais efetivamente como *insights* dentro de um contexto histórico, que não possuía uma estruturação sólida e fundamentada em observações recorrentes num primeiro momento, mas que se mostrou promissora para pesquisas futuras, característica de formação de teoria muito próxima à concepção de programas de pesquisa de Irme Lakatos.

Os trabalhos subsequentes de outros autores que reforçam a proposição de que a teoria da competição baseada no tempo tem o programa de pesquisa como esquema interpretativo assim como a gestão da cadeia de suprimentos (BURGESS; SINGH; KOROGLU, 2006), pois diversos autores reforçaram a teoria buscando por mais evidências de como o tempo poderia contribuir para a competitividade não somente da manufatura, mas de outras áreas das empresas, como, por exemplo, a cadeia de suprimentos (BLACKBURN, 1992; SURI, 1998). E, dessa maneira, estabelecer uma proposta de complementariedade com diversas outras teorias e reforçar a essência da teoria.

Por sua vez, outros estudos que elencaram o *lead time* como variável de decisão dentro dos modelos matemáticos, mostraram, de um lado, que o tempo – caracterizado pelo *lead time* - foi absorvido pelos pesquisadores como variável relevante de decisão, mas sujeita ao custo de estoque e ao de transporte. Dessa forma, apesar desses estudos aparentemente serem percebidos estudos que reforçam a teoria da competição baseada no tempo, eles criaram precedentes para uma das maiores conclusões limitantes dessa teoria que foi o estabelecimento declarado do valor do tempo oriundo das formulações matemáticas dos trabalhos de Blackburn (2012) e de Treville *et al.* (2014).

Em resumo, o desenvolvimento da teoria conforme apresentado nessa seção reflete, através das lentes da metodologia, como ela tem sido desenvolvida dentro de um programa de pesquisa de Lakatos. De fato, ao retomar o objetivo proposto, verifica-se que a avaliação do *lead time* em cadeias de suprimentos de luxo representa uma forma de expansão da teoria de forma positiva ao expor oportunidades para a redução do *lead time* na cadeia de suprimentos, e que testa, por outro, os conceitos tradicionais, não de forma crucial, mostrando as suas limitações.

1.3.2. Abordagem de pesquisa

A abordagem escolhida para servir como direcionadora da coleta de evidências para a resolução do problema de pesquisa e atingimento dos objetivos propostos foi a abordagem quantitativa, considerando, para isso, o corpo de conhecimento no qual o projeto se insere, o problema de pesquisa identificado e o objeto de estudo.

Em relação ao corpo do conhecimento, verificou-se que a teoria estava bem desenvolvida para o caso da competição baseada no tempo, afinal, os trabalhos de Blackburn (2012) e de Treville *et al.* (2014) possibilitaram estabelecer relações entre variáveis relativamente bem definidas a partir da literatura de modelos de custos de estoque, conduzindo os avanços pelo viés quantitativo.

No entanto, a “*nova agenda de pesquisa para a cadeia de suprimentos de luxo*” – parafraseando o artigo recente de Brun, Caniato e Moretto (2017) – e os

trabalhos recentes desse grupo de pesquisadores mostraram que ainda existem oportunidades a serem exploradas por meio das especificidades do objeto. Apesar disso, os trabalhos desenvolvidos desde 2008 para a gestão da cadeia de suprimentos de luxo já forneceram conteúdo suficiente para que se possa extrair a validação de diversas variáveis da teoria da gestão da cadeia de suprimentos aplicada aos produtos funcionais e também identificar novas variáveis. Somado à isso, tem-se que a avaliação do *lead time* também está em estágio explicativo, dado o extenso número de estudos que posicionou o *lead time* como variável de decisão desde 1991 (LIAO; SHYU, 1991).

Sendo assim, verifica-se que a abordagem quantitativa faz-se coerente, pois apesar da necessidade de inserir novas variáveis para a avaliação quantitativa das cadeias de suprimentos de produtos de luxo, boa parte delas já está presente nos estudos prévios, majoritariamente qualitativos, de autores que se preocuparam em descrever não só os objetivos de desempenho direcionadores das estratégias de gestão da cadeia de suprimentos, mas também as práticas e processos. Nesses estudos, os autores coletaram as informações sobre a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo a partir da percepção de indivíduos (MARTINS, 2012), i.e. gestores ou outros autores envolvidos com os processos de suprimentos. Por sua vez, nesse estudo, fez-se o esforço em sistematizar esse conhecimento prévio a fim de revelar elementos valiosos para a etapa de modelagem matemática.

1.3.3. Métodos utilizados

A escolha dos métodos de pesquisa adotados nessa dissertação esteve associada ao processo de investigação científica e o detalhamento de cada um dos métodos escolhido ocorre ao longo dos próximos capítulos que são organizados na forma de artigos. A escolha do formato de artigos é tomada a fim de agilizar o processo de publicação dos conteúdos organizados e resultados verificados nesse trabalho.

Por isso, a intenção dessa seção é fornecer um panorama geral da escolha dos métodos e refletir o motivo pelo qual cada método foi escolhido em cada etapa desse processo de construção de conhecimento, que é ilustrado pela Figura 1.



Figura 1: Representação esquemática do processo de pesquisa. Fonte: Elaborado pelo autor.

Em primeiro lugar, num processo de pesquisa, é feita uma busca inicial à literatura para identificar e entender melhor sobre um tema. Nesse momento, define-se o problema de pesquisa e seus objetivos (MARTINS, 2012). No caso desse trabalho, o tema escolhido foi o da importância do *lead time* na gestão da cadeia de suprimentos e o problema de pesquisa inicial foi: Qual o valor do *lead time* na cadeia de suprimentos?

Após isso, houve um momento para realizar uma busca mais aprofundada das teorias que compunham o problema de pesquisa. Dessa busca resultou o referencial teórico exploratório (Capítulo 2), que buscou-se entender os conceitos de gestão da cadeia de suprimentos e a forma como *lead time* tem sido avaliado na cadeia de suprimentos.

Durante essa etapa, verificou-se que existe um grande número de modelos matemáticos que utilizam o *lead time* como variável dentro do contexto das operações das cadeias de suprimentos. Por essa razão, o próximo passo no processo de pesquisa foi a da escolha do modelo a ser utilizado. Apesar da existência de vários modelos, a maior parte deles se baseia na obtenção de um valor ótimo para o *lead time*, o que pode ser impraticável em contextos reais, principalmente em cenários de operações globais. No entanto, os modelos desenvolvidos por Blackburn (2012) e de Treville *et al.* (2014) não se enquadram nesse grupo e permitem uma avaliação mais completa e menos restritiva ao valor ótimo do *lead time*.

Os dois modelos desenvolvidos pelos autores permitem discussões mais extensas e focadas sobre o valor do *lead time*, ao passo que permitem a visualização de cenários sub-ótimos para a comparação de cenários e aumentam o rol de possibilidades dentro de um processo de decisão. Apesar disso, os modelos se baseiam em teorias diferentes: enquanto o modelo de Blackburn (2012) se baseia na teoria da gestão da cadeia de suprimentos, em especial, na modelagem de sistemas de estoque, o modelo de de Treville *et al.* (2014) é um modelo construído a partir da teoria financeira, com elementos de risco e retorno, de modelos de formação de preços de ativos de capital etc., ainda que também reflita decisões sobre a redução do *lead time*.

Pelo fato do estudo estar dentro de um contexto originalmente associado à teoria da gestão da cadeia de suprimentos, optou-se pela escolha do modelo de Blackburn (2012).

Uma vez definido o modelo base para o estudo, considerou-se importante realizar um teste para verificar como era o seu comportamento ao ser submetido a dados empíricos e diferentes daqueles utilizados no artigo original de Blackburn (2012), garantindo assim que o modelo era reproduzível em outras situações. Além disso, considerou-se a realização de teste em condição mais adversa, i.e., com longo *lead time*. Dessa maneira, a fim de testar a reprodutibilidade dos resultados de Blackburn (2012), foi utilizado o modelo também em um produto funcional. Esse estudo está inserido no Apêndice B.

No entanto, mesmo testando em um cenário mais adverso que o caso do estudo de Blackburn (2012), as conclusões chegadas pela aplicação do modelo foram as mesmas e a interpretação dos resultados esteve associada ao fato do tipo de produto utilizado no teste ser funcional. Por isso, do objetivo inicial proposto, verificou-se que precisava ser melhor detalhado, pois para produtos do tipo funcional, o valor do *lead time* era baixo, verificado inicialmente por Blackburn (2012) e comprovado pelo estudo realizado e presente no Apêndice B.

No entanto, pela teoria de Fisher (1997), não existia apenas produtos funcionais, i.e., existiam outras possibilidades de avaliação do valor do *lead time*. Por isso, foi nesse momento que o foco do estudo sofreu um direcionamento em termos do objeto de pesquisa para o estudo da gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo.

Sendo assim, identificou-se também como necessário buscar evidências de que a redução do *lead time*, representada estrategicamente no contexto da GCS como a responsividade, era importante para os produtos de luxo.

Nesse momento, considerou-se duas fontes principais de evidências: teóricas e práticas. Em termos conceituais/teóricos, realizou-se uma revisão sistemática da gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo (Capítulo 3), buscando identificar as principais configurações, i.e., para entender a

dinâmica de operação da GCS, e as principais estratégias, na expectativa de verificar que a responsividade era considerada pela literatura como relevante para a GCS de produtos de luxo. A escolha da revisão sistemática representou um esforço para obter evidências estruturadas de elementos teóricos relevantes para a modelagem, pois não havia esse tipo de estudo sistemático desde o início do uso da teoria da gestão da cadeia de suprimentos aplicada aos produtos de luxo.

Além disso, buscou-se também evidências do papel do *lead time* a partir de um estudo empírico que esteve inserido dentro da dinâmica de operações do planejamento da demanda e de suprimentos de uma linha de produtos de luxo. Nesse caso, foi realizada uma pesquisa-ação que alterou o processo de planejamento e verificou os resultados em termos das variáveis associadas ao *lead time* e entendidas como relevantes para a operação da gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo pelos tomadores de decisão. Esse estudo contribuiu para verificar o comportamento das variáveis associadas ao *lead time* que foram estabelecidas previamente como relevantes para a operação do sistema de suprimentos da linha de luxo escolhida bem como testar elementos da teoria levantados a partir da revisão sistemática. O estudo e seus resultados podem ser encontrados no Apêndice A dessa dissertação.

Sendo assim, com base na identificação de evidências tanto teóricas quanto empíricas, foi possível expandir o modelo de Blackburn (2012) para o caso dos produtos de luxo e aplica-lo em um contexto real com dados empíricos, cujo método está detalhado no Capítulo 4. Por fim, as conclusões associadas ao comportamento do modelo são apresentadas no Capítulo 4, suportadas pelo uso de simulação, e as conclusões gerais são descritas no Capítulo 5 em termos da contribuição teórica e prática do estudo.

Capítulo 2

Referencial teórico exploratório

O presente capítulo aborda conceitos do referencial teórico exploratório, isto é, conteúdos que serviram como base para incursões mais profundas em elementos específicos das teorias apresentadas a seguir. Em primeiro lugar, são abordados tópicos associados à gestão da cadeia de suprimentos (seção 2.1), seguidos pelos paradigmas de gestão orientados pelo tempo, com destaque para a competição baseada no tempo (seção 2.2). Por fim, discute-se sobre como a redução do *lead time* é representada em estudos de modelagem/simulação (seção 2.3).

2.1. Gestão da cadeia de suprimentos

2.1.1. Definição geral

A entrega de produtos ou serviços aos consumidores finais depende do fluxo de materiais, informações e recursos além das interações entre atores e

processos. Nesse campo é que se insere o conceito de gestão da cadeia de suprimentos ou gestão dos elos de suprimento.

Apesar das primeiras definições formais do termo datarem de meados de 1980, os processos de abastecimento e de suprimento têm íntima relação com o desenvolvimento industrial.

Ao buscar uma definição formal para a gestão da cadeia de suprimentos, Cooper, Lambert e Pagh (1997) adotaram a apresentada pelo Centro Internacional para Excelência Competitiva (*The International Center for Competitive Excellence*) que trata a gestão da cadeia de suprimentos como sendo a integração dos processos de negócios do cliente final em direção aos fornecedores primários, que provêm produtos, serviços e informações que agregam valor aos consumidores.

Mentzer et al. (2000), ao mapear o conceito na literatura, consolida a definição com sendo a coordenação estratégica e sistêmica das funções tradicionais do negócio e das táticas através dessas funções dentro de uma empresa ou ao longo dos negócios da cadeia de suprimento, buscando melhorar o desempenho a longo prazo dos parceiros individualmente e da cadeia como um todo.

De forma geral, o conceito de cadeia de suprimento não sofre extensas modificações ao longo da década posterior, tendo, de certa forma, incorporado aos textos, os avanços – por exemplo - em tecnologia, em globalização (BOZARTH; HANDFIELD, 2008) e em consciência ambiental – “*green supply chains*” (SRIVASTAVA, 2007).

Ao analisar o que os autores trazem sobre cadeia de suprimento somente por meio de sua conceituação, verifica-se pelo menos três aspectos fundamentais: movimento – fluxo – de materiais, recursos, informações que escoam ao longo das inter-relações; coordenação do fluxo e sincronismo de atividades, de processos e entre os elos da cadeia – por exemplo, fornecedores de matérias-primas, empresas de manufatura, distribuidores e varejistas; e otimização no uso dos recursos e satisfação dos clientes – finais ou intermediários.

Tendo em vista a estruturação conceitual do tema, diversos autores propuseram modelos para elaborar, conduzir e avaliar os processos e relações existentes na cadeia de suprimentos buscando desenvolver uma prática melhor conduzida por seus agentes. Os próximos tópicos dentro desse tema exploram alguns dos principais modelos que fundamentam a base teórica desse trabalho.

2.1.2. Modelo conceitual para a gestão da cadeia de suprimentos por meio de processos de negócios

Cooper, Lambert e Pagh (1997) elaboram um modelo que orienta gestão das cadeias de suprimento considerando as empresas, as relações entre essas empresas que compõem a cadeia de suprimentos e três elementos fundamentais: Processos de negócios, componentes administrativos e estrutura da rede (Figura 2) – cada um desses elementos é descrito abaixo.

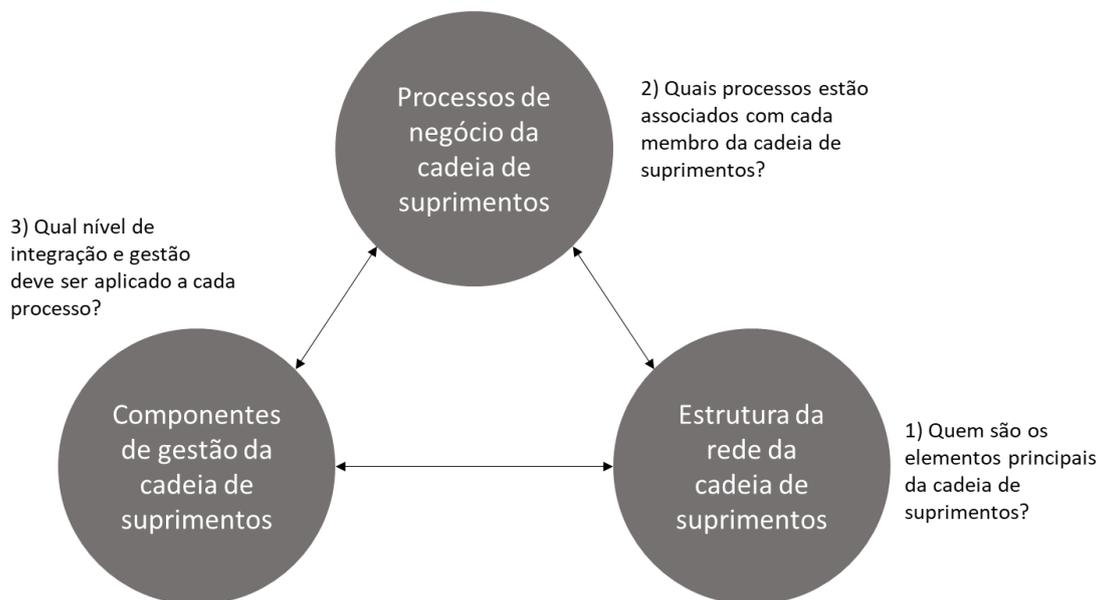


Figura 2: Componentes principais da gestão da cadeia de suprimentos. Adaptado de Lambert e Cooper, 2000

2.1.2.1. Estrutura da rede da cadeia de suprimentos

Lambert e Cooper (2000) descrevem que a complexidade da gestão da rede de suprimentos está ligada a muitos fatores que variam desde o tipo de produto fabricado, ao número de fornecedores e de empresas da rede, à disponibilidade de matérias-primas, etc.

Um fator de destaque é a quantidade de membros que farão parte da cadeia gerenciada. Atualmente, o mais básico dos negócios possui uma rede extensa de relacionamentos entre clientes e fornecedores, o que torna a gestão da cadeia de suprimentos impraticável quando se tenta alocar todos os agentes em uma mesma estrutura. Dessa forma, Lambert e Cooper (2000) orientam que a cadeia de suprimentos deve ser composta pelos elementos-chave que possuam atividades que agregam valor para determinado cliente ou mercado que se objetiva desenvolver. Esses elementos-chave são classificados como membros primários da cadeia de suprimentos enquanto os demais são entendidos como suporte, pois são responsáveis por proporcionar recursos, conhecimento e estrutura para os primários.

A partir da construção dos conceitos acima, torna-se possível definir o ponto de origem e de fim da cadeia de suprimentos, isto é, quando não houver mais nenhum membro primário fornecedor tem-se o início da cadeia e quando não houver mais adição de valor ou o produto/serviço tiver sido consumido, entende-se que a cadeia chegou ao fim (LAMBERT e COOPER, 2000).

Por fim, torna-se necessário posicionar horizontalmente a empresa focal na cadeia e estabelecer os parceiros que caracterizarão as estruturas verticais e horizontais da cadeia de suprimentos. Tendo como base a perspectiva de uma empresa focal, posiciona-se os elos como fornecedores primários, secundários, consumidores imediatos, intermediários e/ou finais (estrutura horizontal). Posteriormente, estabelecem-se quantos são os fornecedores e clientes membros primários que agregam valor ao consumidor(es) final(is) – com isso estabelece-se a estrutura vertical (LAMBERT e COOPER, 2000).

2.1.2.2. Processos de negócio da cadeia de suprimentos

A gestão da cadeia de suprimentos é completa quando envolve não somente uma empresa – a focal – mas suas ligações com outros negócios que em conjunto constroem uma entrega de valor ao consumidor final. Dessa maneira, argumenta Croxton *et al.* (2001), torna-se necessária uma linguagem comum entre os processos que envolvem a rede de relacionamento e ações tecida dentro da cadeia de suprimentos. Por isso, os autores defendem que o compartilhamento de processos entre os elos envolvidos permite melhor desenvolvimento das iniciativas para a melhoria da gestão da cadeia de suprimentos e são esses os processos que são apresentados no tópico atual.

A Figura 3 apresenta o resumo da estrutura de gestão da cadeia de suprimentos proposta no Fórum Global de Gestão da Cadeia de Suprimentos e serve como mapa para os processos transversais que constroem a rede de relacionamento entre fornecedores e clientes.

A estrutura é criada tendo a manufatura como elo de perspectiva e integradora dos elementos que agregam valor ao consumidor final.

Na parte superior do modelo, consta o fluxo de informações que é um elemento fundamental de comunicação entre os elos e processos da cadeia. Bowersox e Closs (1996) já destacavam a funcionalidade transversal da informação desde os alinhamentos estratégicos da companhia até condução operacional dos processos.

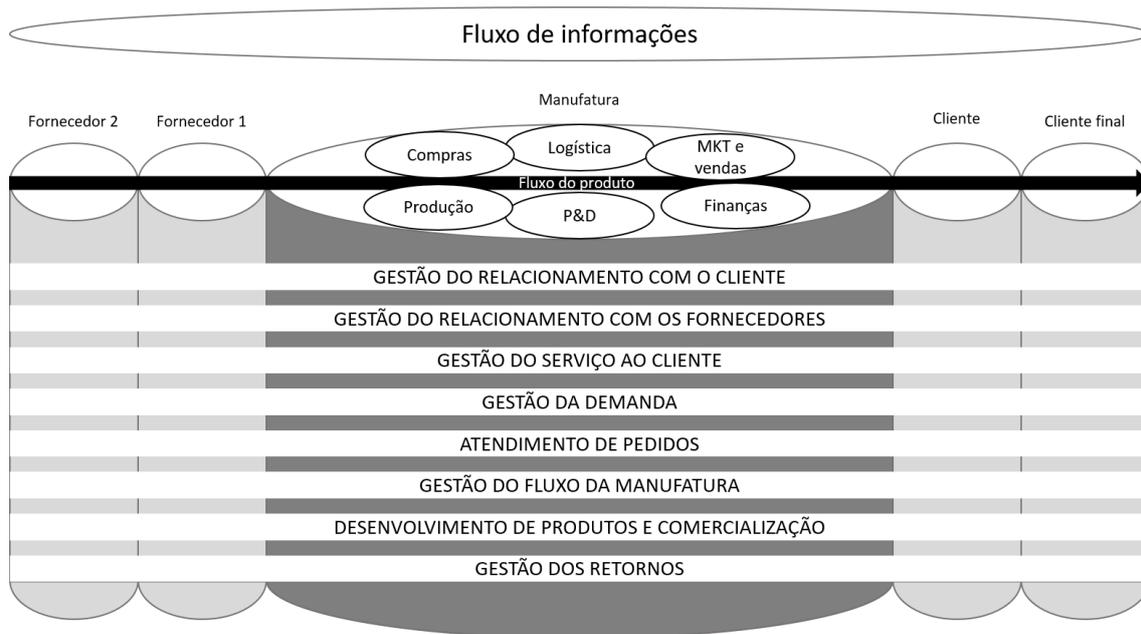


Figura 3: Gestão da cadeia de suprimento: Visão por processos de negócio integrados. Adaptado de Croxton *et al.*, 2001

O fluxo – movimento ao longo dos processos e elos da cadeia – de informações permite que a comunicação seja exercida de forma completa, por isso, Power (2005) o coloca como um dos principais elementos que permitiram a integração das cadeias de suprimentos. No entanto, não tendo a intenção de estender a discussão sobre o papel do fluxo de informações na cadeia de suprimentos neste tópico, um ponto de destaque é que a velocidade com a qual a informação flui ao longo dos elos da cadeia em comparação às reações – decisões desdobradas em ações – gera, por exemplo, diversos impactos na gestão da cadeia de suprimentos, o efeito chicote é um dos mais famosos exemplos.

Em sequência, identifica-se o fluxo central de materiais que fluem ao longo da cadeia, desde os fornecedores de matérias-primas seguindo os processos de agregação de valor ao consumidor final. Tendo como base a empresa central manufatureira, destacam-se as áreas funcionais de logística, compras, pesquisa e desenvolvimento, produção, finanças e marketing, que estão no cerne do escopo da gestão da cadeia de fornecedores e clientes.

Finalmente, chega-se aos processos de negócio que estruturam o modelo. Lambert e Cooper (2000) descrevem oito processos principais que são descritos abaixo:

- a) Gestão do relacionamento com o cliente: O processo de gestão de relacionamento com o cliente visa desenvolver e manter estruturas de relacionamento com clientes como parte da estratégia do negócio. Nesse processo também estão incluídas a revisão da estratégia de marketing, a categorização dos clientes e a avaliação das contas (CROXTON *et al.*, 2001).
- b) Gestão de Customer Service: A gestão de serviço ao cliente, ou *customer service* – do inglês, pode ser entendida como a representação da empresa perante aos clientes em momentos de identificação e suporte ao cliente em determinado caso, podendo auxiliá-lo nos fluxos de informação até desde a colocação do pedido até o pós-embarque. Dentro do modelo, assim como os demais processos, desdobra-se em atividades estratégicas ao buscar procedimentos e canais de resposta ao cliente e em atividades operacionais ao identificar, avaliar e responder da melhor forma as solicitações dos clientes (CROXTON *et al.*, 2001; BOLUMOLE, KNEMEYER, LAMBERT, 2003).
- c) Gestão da Demanda: Atividades que englobam previsão da demanda e avaliação das capacidades de atendimento estão dentro do processo de negócio de gestão da demanda. Como ponto central de sincronismo e coordenação das informações e guia para planejamentos, a gestão da demanda lida com as incertezas do mercado, restrições financeiras, capacidades logísticas, de suprimento e de produção para garantir a entrega dos produtos finais aos consumidores. Além disso, pode ser vista como ponto central para orientação e resolução de rupturas de produção para evitar o desabastecimento da cadeia (CROXTON *et al.*, 2001; CROXTON *et al.*, 2002).
- d) Atendimento de pedidos: O processo de atendimento de pedidos não envolve somente as atividades operacionais de separação e entrega, mas também avalia a estrutura dos canais logísticos de distribuição para obter a redução no custo total do processo. Além disso, dentro de

construção do modelo da cadeia de suprimentos, o processo é central na definição da forma como o cliente ou segmento do mercado será atendido (CROXTON *et al.*, 2001; CROXTON, 2003).

- e) Gestão do fluxo da manufatura: O fluxo da manufatura envolve as decisões de como a produção pode atender às demandas dos clientes de forma mais flexível possível dentro das restrições orçamentárias estabelecidas. Torna-se um processo da gestão da cadeia de suprimentos, pois além de representar o processo no qual se agregam valor às matérias-primas para transforma-las em produtos acabados, expande sua relação com os demais elos da cadeia por meio das atividades de planejamento de materiais e de vendas – grande interface com a o processo de gestão da demanda (CROXTON *et al.*, 2001; GOLDSBY, GARCÍA-DASTUGUE, 2003).
- f) Gestão do relacionamento com fornecedores: Da mesma forma que a gestão de relacionamento com o cliente, a gestão do relacionamento com os fornecedores busca estreitar os laços empresa-fornecedor para a obtenção de relações do tipo ganha-ganha. Para isso, categorizar e estabelecer diretrizes de customização para os fornecedores faz parte do conjunto de processos estratégicos enquanto que as interações dia-a-dia, com identificação de oportunidade de *savings*, são parte das ações operacionais (CROXTON *et al.*, 2001).
- g) Desenvolvimento e comercialização de produtos: Desenvolver produtos de forma rápida e dispô-los para a venda é uma das chaves para o sucesso corporativo. O processo de desenvolvimento e comercialização de produtos abrange as diversas decisões com interfaces de suprimentos, marketing e produção e conduz os projetos de produto (CROXTON *et al.*, 2001; ROGERS, LAMBERT, KNEMEYER, 2004).
- h) Gestão do canal reverso: O processo de recebimentos reversos inclui a logística reversa, retornos, tratamento de materiais retornados, etc. A parte estratégica desse processo está em evitar ou minimizar o retorno de materiais a companhia e projetar canais de coleta e formas de dispor os materiais retornados o mais rápido possível, seja para

canais comuns de venda ou secundários. Por sua vez, as atividades operacionais envolvem o planejamento da coleta e tratamento dos produtos retornados, com devidas atribuições de crédito para os clientes (CROXTON *et al.*, 2001; ROGERS *et al.*, 2002)

Em resumo, os processos de negócio elaborados e desenvolvidos para a cadeia de suprimentos possuem a característica integradora presente do conceito de gestão da cadeia de suprimentos, pois o modelo estabelece relações entre os processos e seus sub-processos estratégicos e operacionais. Entende-se que desde a sua concepção, o modelo tem sido de fato uma referência para a gestão da cadeia de suprimentos e tem atendido os objetivos propostos inicialmente pelos seus idealizadores que eram: a criação de uma estrutura comum para gestão da cadeia de suprimentos para as empresa; o esclarecimento do conceito, processos e sub-processos de gestão da cadeia de suprimentos para orientar o ensino; e a abertura de caminhos para que a pesquisa possa se aprofundar em cada um dos tópicos.

2.1.2.3. Componentes administrativos da cadeia de suprimentos

Como parte da estrutura da gestão da cadeia de suprimentos, Cooper, Lambert e Pagh (1997) estabelecem dez componentes administrativos que permeiam todos os processos de negócios e elos da cadeia e que direcionam a forma como a cadeia de suprimentos é conduzida. Os componentes abordam desde pontos mais tangíveis como o planejamento e controle, estrutura de trabalho, organizacional, de fluxo de produto e do produto e de informação até pontos mais conceituais como métodos administrativos, estrutura de poder e liderança, de risco e recompensa e por fim, cultura organizacional, que servem para fornecer melhor relacionamento entre os elos da cadeia.

Em resumo, o Fórum Global de Gestão da Cadeia de Suprimentos (*The Global Supply Chain Forum*) trouxe a contribuição ao estabelecer um modelo de gestão para cadeia de suprimentos baseado em processos de negócios que desde então tem esclarecido e delimitado o escopo das atividades envolvidas.

Apesar das relevantes contribuições do modelo criado, anos mais tarde, Lambert, García-Dastugue e Croxton (2005) refletem sobre as limitações desse modelo ao passo que pode ser mais ou menos complexo a sua implantação dependendo o tipo de estrutura da cadeia de suprimentos.

Além disso, a orientação por processos é uma restrição para empresas que possuem uma forte estrutura funcional, pois podem existir dificuldades no gerenciamento de times multi-funcionais – i.e. orientados para os processos de suprimentos – e falta de apoio da liderança por entender que a gestão por processos possa afetar as estruturas de poder vigentes. No entanto, entende-se que esse último aspecto seja uma disfunção da própria natureza das empresas à gestão por processos do que de fato uma restrição do modelo.

2.1.3. Modelo de referência para as operações da cadeia de suprimentos: O modelo SCOR® (*Supply Chain Operations Reference Model*)

O modelo de referência para as operações da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Operations Reference Model: SCOR®*) foi desenvolvido no final da década de 90 por um grupo de representantes da indústria dentro do *Supply Chain Council* (SCC), que é um consórcio sem fins lucrativos que tem o objetivo de direcionar os esforços gerenciais para uma melhor gestão da cadeia de suprimentos (STEPHENS, 2001; SCC, 2014).

Conforme apresentado por Stephens (2001), devido ao modelo ter sido desenvolvido por um grupo de representantes das indústrias – ou seja, profissionais da indústria, seu apelo é mais direcionado para a prática da gestão da cadeia de suprimentos, promovendo um elo entre os objetivos de negócio e as operações, do que para discussões teóricas e problematizadas do tema.

A estrutura do modelo SCOR® é formada por processos de negócios – descrição e definição – ligados com métricas, práticas e modelagem de sistemas de informação. Os processos de negócio escolhidos para caracterizar as cadeias de suprimento foram: planejamento, suprimentos, produção, entregas, retornos e viabilização, que possibilitam representar desde cadeias muito simples até as

mais complexas. Os processos de negócios do SCOR se repetem ao longo dos elos da cadeia de suprimentos, conforme ilustra a Figura 4 (STEPHENS, 2001; MILLS, SCHMITZ & FRIZELLE, 2004; SCC, 2014).

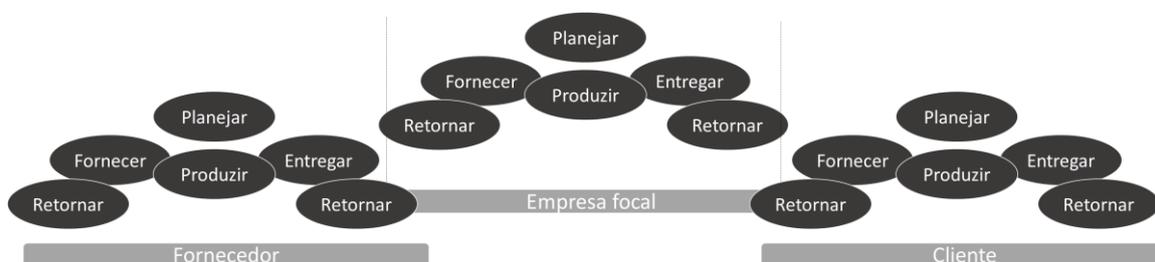


Figura 4: Principais processos de gestão. Adaptado de SCC (2014).

De forma resumida, cada um dos processos é composto por um conjunto de atividades que os caracterizam, por exemplo, estão relacionadas ao planejamento as atividades de determinação dos requisitos e ações corretivas para a obtenção dos objetivos da cadeia de suprimentos. Suprimentos referem-se aos processos associados com a colocação de pedidos, entregas, recebimentos e transferências de matérias-primas, produtos ou serviços dos fornecedores para a empresa focal. Atividades de produção são aquelas que envolvem o ciclo de agregação de valor aos produtos por meio de processos químicos, metalúrgicos, mecânicos e de outras naturezas. Como processo de entrega, entende-se que está relacionado ao atendimento de pedidos para os clientes conforme especificações. O conjunto de atividades que compõem o processo de retorno está associado ao movimento reverso de mercadorias dos clientes para a empresa focal por motivo de não conformidade em produtos, separação, produção ou qualidade (STEPHENS, 2001; SCC, 2014).

Por fim, recentemente – quando comparado à data de criação do modelo – inseriu-se mais um processo, o de viabilização (*enable*, do inglês). A escolha pela livre tradução de *enable* por viabilização é reflexo das atividades que estão relacionadas ao processo serem ligadas ao suporte e estrutura da cadeia de suprimentos, permitindo sua plena realização. Como o próprio grupo idealizador coloca, o processo de viabilização engloba o estabelecimento, manutenção e

monitoramento dos relacionamentos entre os recursos, avaliações, regras do negócio, conformidade e gestão de contratos para garantir a operação da cadeia de suprimentos (SCC, 2014).

Por trás dessas atividades estão presentes as estruturas de governança para o planejamento e a execução das atividades das cadeias de suprimentos. A governança dentro da cadeia de suprimentos é um tema novo perto das estruturas tradicionais que tem ganhado espaço do ambiente corporativo pelo seu papel fundamental de facilitador da tomada de decisão integrada – e globalizada – além de permitir maior segurança nos relacionamentos entre empresas da cadeia de suprimentos (WATHNE, HEIDE, 2004).

Stephens (2001) explica que cada um dos quatro níveis hierárquicos do modelo é fundamental para a sua implementação. No primeiro nível, constam os principais processos de gestão - planejamento, suprimentos, produção, entregas, retornos e viabilização – que estão diretamente ligados aos objetivos de negócio da organização, delimitando o escopo de atuação do modelo SCOR. Os níveis 2 e 3 são elementos de processos que descrevem de forma mais detalhadas os processos principais e, dessa forma, orientam a prática das operações da cadeia de suprimentos. Ainda que o autor entenda que o modelo deva ser expandido para englobar o último nível hierárquico de operações, i.e., nível 4, cabe o destaque que, sendo um modelo interfuncional, as atividades do dia-a-dia tendem a sofrer variações entre setores e quiçá entre empresas do mesmo setor industrial. Por isso, cabe aos responsáveis pela implantação do SCOR, definir o melhor grupo de atividades que caracterizem o último nível com base em suas realidades e contextos.

Por fim, o modelo também possui métricas que auxiliam na avaliação de desempenho dimensional da cadeia de suprimentos. Segundo Stephens (2001), o SCOR descreve a cadeia de suprimentos em cinco dimensões: confiabilidade, responsividade, flexibilidade, custo e eficiência.

Confiabilidade na gestão da cadeia de suprimentos é entendida pelos autores como a capacidade de entrega correta dos produtos, no lugar acordado, na data esperada, nas condições previstas de documentação e qualidade, garantindo satisfação dos clientes. Dessa forma, nível de quebras de pedidos e

conformidade da entrega são algumas métricas utilizadas para avaliar essa dimensão. Por sua vez, responsividade é enxergada como velocidade em que a cadeia providencia os produtos para os clientes e o tempo de atendimento de pedido é a principal métrica. Em seguida, flexibilidade seria a dimensão responsável pela agilidade da resposta da cadeia de suprimentos às mudanças de mercado de forma a manter vantagem competitiva sobre os competidores. Custo é uma dimensão tradicional de avaliação da cadeia de suprimentos e refere-se a todos os custos associados à sua operação. Por fim, a eficiência é forma de gerenciar os ativos da empresa (Stephens, 2001).

Por fim, ainda que muito utilizado enquanto modelo de referência, é preciso estabelecer limites de sua aplicabilidade, ou pelo menos, evidenciar algumas limitações. Uma das principais limitações está na forma interativa de relacionamento – focada na troca de informações - entre os elos da cadeia e não integrativa, o que é visto como uma prática de referência para a gestão da cadeia de suprimentos. Além disso, por ser derivado da prática, é um modelo construído sobre a organização funcional tradicional das empresas – o que por um lado é positivo, pois se torna mais simples sua implantação, mas restrito aos benefícios da gestão por processos. Tendo como principal referência de avaliação o custo e a gestão de ativos, o modelo pode gerar uma interpretação menos precisa da realidade da empresa dependendo da estratégia para a qual ela está direcionada (LAMBERT; GARCÍA-DASTUGUE; CROXTON, 2005).

2.1.4. Outras visões sobre a gestão da cadeia de suprimentos

Ainda que o modelo orientado a processos de negócio de Lambert e colegas e o modelo SCOR sejam os principais modelos de referência para a gestão da cadeia de suprimentos, existem outras visões que contribuem para a prática e para a construção de uma teoria em torno das cadeias de suprimentos.

Para Chandra e Kumar (2000a), existe um conjunto de dimensões que são fundamentais para o bom gerenciamento da cadeia de suprimentos. Por exemplo, os autores consideram a coordenação total da cadeia de suprimentos fundamental para permitir a criação de valor, permitindo orientar-se pela demanda e atender de forma mais flexível os clientes. Além disso, destacam o papel estratégico da terceirização de atividades secundárias a fim de permitir

que a empresa possa dar foco em seu ramo de atividades. Outro ponto destacado é o controle dos custos da cadeia de suprimentos como parte das atividades primárias e em especial a gestão do estoque, para que se permita responder de forma rápida aos clientes e variações da demanda esperada, mas que seja controlado para evitar aumento excessivo dos custos pela manutenção do estoque. Além disso, Chandra e Kumar (2000a) elencaram princípios para a modelagem de cadeia de suprimentos – mantendo a manufatura como empresa focal – com foco na redução de desperdícios para a obtenção dos objetivos organizacionais. Pouco depois, Chandra e Kumar (2001) elaboraram um modelo para a gestão cooperativa da cadeia de suprimentos com foco na integração e aplicaram essas propostas teóricas para diversos tipos de indústrias (CHANDRA; KUMAR; 2000b; CHANDRA; KUMAR, 2001).

Outro aspecto importante refere-se às estratégias adotadas para a gestão da cadeia de suprimentos. Apesar de muitas vezes não explicitadas nos modelos de gestão, a necessidade de direcionamento estratégico é fundamental para contribuir no estabelecimento como área não somente tática e operacional para as empresas, mas também estratégica, pois muitas vezes a gestão da cadeia de suprimentos não é reconhecida como estratégica pela alta liderança (SIMPSON *et al.*, 2015).

Assim como se propõe para a manufatura (SLACK, 2002), quando se trata de estratégias para a gestão da cadeia de suprimentos, recorrem-se principalmente aos principais objetivos de desempenho que seriam responsáveis por aumentar a competitividade das empresas e para os quais seriam direcionados os esforços organizacionais por meio de seus processos e indicadores ao longo de todos os processos e elos da cadeia de suprimentos (CHOPRA; MEINDL, 2007).

Um dos autores pioneiros em estabelecer o papel da estratégia na gestão da cadeia de suprimentos foi Fisher (1997) que apontou que deve existir o direcionamento estratégico pelo tipo de produto – diferenciado entre funcional e inovador – e sugeriu que para produtos funcionais, a estratégia de suprimentos deveria ser eficiente e focar nos custos enquanto que para os produtos

inovadores, ela deveria ser responsiva e focar na resposta rápida às variações da demanda.

Além disso, diversos autores apresentaram diferentes objetivos de desempenho possíveis para a gestão da cadeia de suprimentos, que são apresentados na Quadro 1.

Quadro 1: Objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos. Adaptado de Castelli e Sianesi (2015).

Código	Descrição
Responsividade/ Agilidade	Velocidade com que a cadeia de suprimentos responde às mudanças na demanda para minimizar as faltas de produtos, estoques obsoletos e promoções da forma mais eficiente possível em termos de custos operacionais (FISHER, 1997; LEE, 2004; GUNASEKARAN; KEE-HUNG; CHENG, 2008).
Flexibilidade/ adaptabilidade	Capacidade da cadeia de suprimentos em adaptar-se às mudanças do mercado para atendimento das necessidades dos clientes em termos de suas operações, da estrutura logística e de suprimentos, do uso da força de trabalho e dos sistemas de comunicação e informação (DUCLUS; VOKURKA; LUMMUS, 2003; LEE, 2004).
Custo/eficiente	Redução tradicional dos custos operacionais de manutenção da cadeia de suprimentos (compra, produção, distribuição, estoques, etc.) para manutenção da competitividade dos produtos/serviços. Liderança de custo total é uma estratégia tradicional para a maioria das empresas (FISHER, 1997).
Qualidade	Coordenação e integração entre os processos de negócios dos elos da cadeia de suprimento com o objetivo de medir, analisar e continuamente melhorar os produtos, serviços e processos em direção à criação de valor e entrega dos requisitos dos clientes (ROBINSON; MALHOTRA, 2005).
Colaboração/ alinhamento	Alinhamento entre os interesses de todos os elementos participantes da cadeia física de suprimentos por meio da colaboração para acesso à informação, compartilhamento de riscos e benefícios e otimização global (LEE, 2004).
Rastreabilidade	Mapeamento, documentação, manutenção e aplicação das informações associadas a todos os processos da cadeia de suprimentos a fim de garantir para os consumidores e interessados (<i>stakeholders</i>) a origem, localização e história do produto (OPARA, 2003).
Singularidade	Natureza dos recursos e tecnologias das empresas envolvidas na produção do produto, associados aos conceitos de raro, valioso, insubstituível (LAMMING <i>et al.</i> , 2000).
Orientação para o mercado	Gestão do fluxo de suprimentos - da matéria-prima ao produto final - para a criação e entrega de valor superior aos clientes sem perder o foco da geração de receita (MIN, MENTZER; LADD, 2007).

Em suma, a Figura 5 resume o panorama na qual a estratégia da gestão da cadeia de suprimentos se insere nas empresas e a sua relação com os outros elementos organizacionais, i.e., a estratégia competitiva da organização e o tipo de produto ou serviço que oferece. Da mesma forma, a estratégia da cadeia de suprimentos influencia e é influenciada pela sua configuração, ou componentes e estruturas segundo o modelo conceitual de processos de negócio, pelos processos de suprimentos envolvidos, pelos objetivos de desempenho e pelo sistema de avaliação, sendo que esses últimos também se influenciam continuamente⁴.

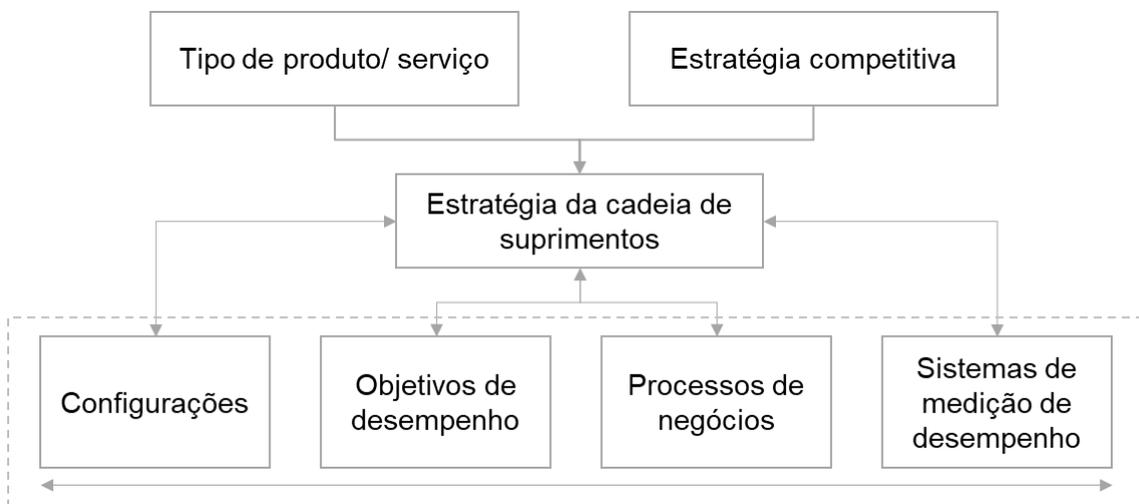


Figura 5: Elementos influenciadores da estratégia da cadeia de suprimentos. Fonte: Elaborado pelo autor.

De fato, as características próprias da cadeia de suprimentos reforçam o entendimento sobre a relação influenciadora/influenciada dos elementos que

⁴ A escolha de compor a Figura 5 como um conjunto de elementos que se influenciam nas diversas instâncias provém do entendimento da estratégia como conceito de múltiplos significados que advém das diferenças entre as escolas teóricas da administração que tratam do tema. Por exemplo, Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (1998) indicam que a estratégia pode ser pelo menos um plano, um padrão, uma posição, uma perspectiva ou uma manobra. Sendo assim, por esse trabalho não abranger de forma específica nenhuma escola de estratégia, optou-se pela escolha das setas bi direcionadas para indicar que ao passo que uma configuração da cadeia de suprimentos pode influenciar uma estratégia, uma estratégia também pode fazer com que haja alteração na configuração da cadeia. Da mesma forma, ainda que tradicionalmente hierarquizados, um objetivo de desempenho pode influenciar a elaboração de um sistema de medição de desempenho, mas o sistema de medição de desempenho também é capaz de suscitar reflexões sobre os objetivos de desempenho estabelecidos.

compõem a Figura 5, afinal a cadeia de suprimentos é relativa a um produto ou serviço, um sistema adaptativo complexo e cercada por um horizonte difuso, fazendo com que as presenças das incertezas diante das decisões dos outros agentes e variabilidades da demanda e do fornecimento crie um constante movimento entre os elementos que inevitavelmente repercute e afeta os demais (CARTER; ROGERS; CHOI, 2015).

Por fim, destaca-se que cada um dos objetivos apresentados no Quadro 1 é resultante de algum movimento ou paradigma industrial. Pelo fato desse estudo focar na avaliação do papel do *lead time* na cadeia de suprimentos, detalha-se na próxima seção o paradigma da gestão orientada pelo tempo, que deu origem à competição baseada no tempo e tem foco na redução do *lead time*.

2.2. Paradigmas de gestão orientados pelo tempo

Nessa subseção são discutidos tópicos da competição baseada no tempo aplicados à manufatura, pois foi onde o termo teve as primeiras manifestações expressivas. Posteriormente, a teoria da competição baseada no tempo é discutida para a gestão da cadeia de suprimentos, que é a teoria que embasa esse trabalho.

2.2.1. Definição geral

Entre os anos finais da década de 80 e durante os anos 90, fortaleceu-se a visão do tempo enquanto elemento fonte de competitividade para as indústrias a ponto de ser comparado com objetivos de desempenho como custos, qualidade e inovação (STALK, 1988; SURI, 1998). Empresas com sistemas de resposta flexível e rápida estão mais aptas à inovação e ao desenvolvimento ágil de novos produtos, diferentemente daquelas orientadas majoritariamente por uma estratégia tradicional de redução de custos e que terceirizam algumas etapas do processo produtivo para países de baixo custo da mão-de-obra pela busca por economias de escala (STALK, 1988).

No centro da discussão da teoria da competição baseada no tempo está o *lead time* enquanto conceito associado ao intervalo de tempo entre o

recebimento de um pedido até a sua entrega, o que pode incluir diversas etapas nesse meio como produção, transporte, armazenagem, atividades administrativas, etc. (DISNEY *et al.*, 2016) e o objetivo principal associado ao tempo seria o de atender aos requisitos dos clientes de forma mais rápida e competitiva. Secundariamente, estariam os benefícios da redução dos estoques, das perdas de materiais por problemas de qualidade e por obsolescência entre outros benefícios advogados por diversos autores nas últimas décadas (STALK, 1988; SURI, 1998; YE; XU, 2010; GIRI; ROY, 2015; GIRI; ROY, 2016).

Como forma de descrever o impacto do longo *lead time* nos processos, Suri (1998; 2010) elaborou o conceito de espiral de tempo de resposta, ou do inglês, “Response Time Spiral”, que é explicado a seguir.

2.2.2. Espiral de tempo de resposta na manufatura

A espiral de tempo de resposta em operações pode ser entendida como um mecanismo oriundo do paradigma tradicional da produção de massa e é preciso entender o seu mecanismo para poder atuar efetivamente na redução do *lead time* (SURI, 1998; 2010).

Considerando um ambiente de operações *make-to-stock* (MTS), segue abaixo a representação esquemática da dinâmica da espiral do tempo de resposta (Figura 6).

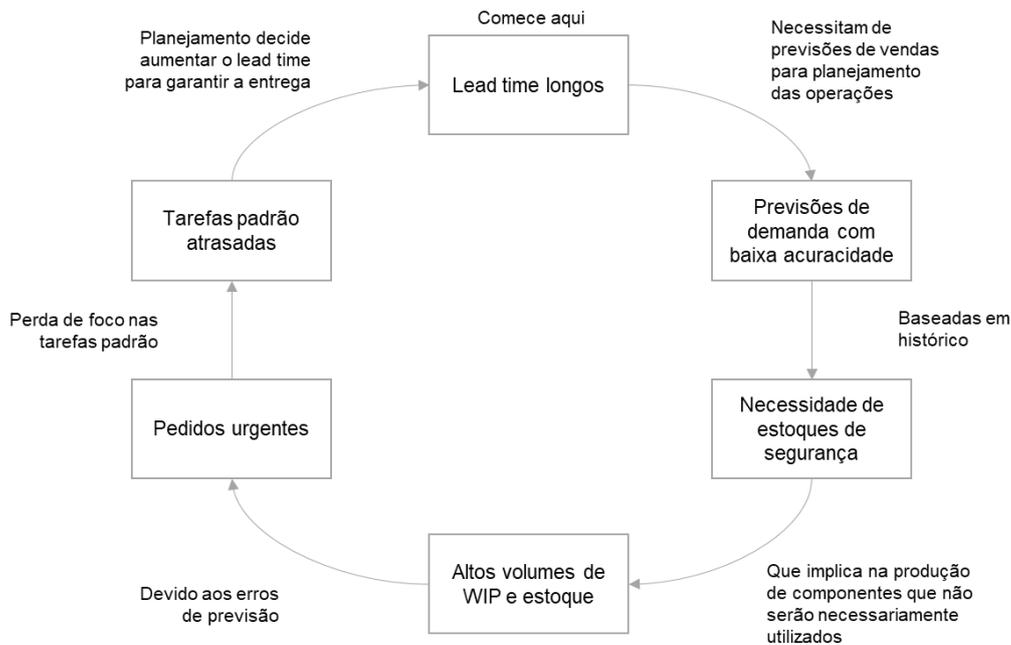


Figura 6: Espiral de tempo de resposta na manufatura. Adaptado de Suri (2010).

No cenário *make-to-stock*, o *lead time*, em geral, é percebido como baixo para o cliente, seja ele o consumidor final, um centro de distribuição ou varejo, porque as empresas mantêm tanto produtos acabados quanto matérias-primas em estoque, baseadas em um planejamento de vendas. No entanto, o planejamento de vendas ocorre, na maioria dos casos, com base no histórico de vendas realizado e projeta a demanda futura, com variações, de modo que essas variações precisam também ser dimensionadas. Para compensar a variabilidade da demanda no horizonte do *lead time*, são projetados estoques de segurança, que atuam como faixas de estoques adicionais produzidas e mantidas paradas em estoque (STALK, 1988; SURI, 1998, 2010).

Dessa maneira, utiliza-se altamente a capacidade dos recursos para produzir além das expectativas de vendas, i.e. para os estoques de segurança, o que tende a gerar filas e espera. Ao passo em que um produto obtém desempenho superior ao esperado, inclusive sobre a projeção de estoque de segurança, como os recursos tendem a estar totalmente ocupados, as ordens expressas começam a aparecer e cortam as filas existentes. Daí aumenta-se a importância do *lead time* para a reposição quando o cliente começa a esperar mais do que tradicionalmente tinha como expectativa de nível de serviço e, ao

passo em que a manufatura se mobiliza para atender os pedidos urgentes, a produção padrão planejada começa a atrasar por estar completamente ocupada e pela priorização das ordens expressas.

Todo esse cenário faz com que se criem extensas filas de ordens de produção e os pedidos começam a não ser entregues no nível de serviço esperado, o que faz com que o *lead time* de produção seja revisto, e conseqüentemente, ampliado (SURI, 1998; 2010).

Para ambientes *make-to-order* (MTO) e *engineering-to-order* (ETO), apesar de atuarem com pontos de desacoplamento diferentes, a lógica da espiral de tempo de resposta também se aplica quando ambos buscam operar em ambientes de alta ocupação dos recursos.

Por esses e outros motivos, a redução do *lead time* tem sido percebida como um elemento que contribui para o aumento da vantagem competitiva da manufatura. Slack (2002) aponta que a rapidez na resposta da manufatura permite: melhorar as previsões e aproximar a produção da demanda real; reduzir as despesas indiretas, como espaço, controle e monitoramento; reduzir os custos dos materiais em processo (*work-in-process*); aumentar a exposição de problemas, o que é muito alinhado com a visão da produção enxuta e *just-in-time*, pois permite atuar no problema assim que ele aparece e sendo o fluxo de operação rápido, a detecção de qualquer problema também a é; etc.

No entanto, apesar dos benefícios, existem ainda políticas de operações da manufatura que contrapõem as lógicas da produção com foco na redução do *lead time*. Por exemplo, as políticas de lote mínimo de produção para a redução do *setup*, nesse caso, o *setup* é visto como prioritário sobre o volume, de modo que pela lógica de custo, deve-se produzir uma quantidade mínima toda vez que um produto é demandado para a manufatura a fim de evitar múltiplos setups e, como consequência, maiores gastos. No entanto, a produção de quantidades maiores tendem a aumentar o estoque bem como aumentar a utilização dos recursos com volumes de produção não necessariamente úteis no curto prazo. Outro aspecto que contrapõe a lógica do custo e da velocidade está relacionada ainda sobre a utilização, mas nesse caso seria a utilização da mão-de-obra, pois há a expectativa de que todos os recursos estejam operando com alta ocupação

para que não sejam perdidos financeiros sobre as horas paradas, ainda que não estejam produzindo bens que serão utilizados no curto prazo (SURI, 1998; 2010).

Apesar da manufatura ter sido o ponto de partida do paradigma da competição baseada no tempo, outras atividades das empresas também podem ser beneficiadas com a redução do *lead time*, por exemplo, as atividades administrativas (BLACKBURN, 1992), inovação (STALK, 1988) e a gestão da cadeia de suprimentos, que será apresentada a seguir.

2.2.3. Espiral de tempo de resposta e comércio internacional na gestão da cadeia de suprimentos

Existem basicamente duas principais espirais de tempo de resposta na gestão da cadeia de suprimentos que são apresentadas por Suri (1998; 2010): a de clientes e a de fornecedores. Basicamente, as duas atuam dentro do racional que é descrito na Figura 7, que por simplificação utiliza como objeto os fornecedores.

Uma lógica tradicional de operação baseada em custo é ter uma ampla base de fornecedores, para os quais se utilizam extensas negociações de preço para os produtos comprados, que variam desde matérias-primas a produtos acabados. Nesse contexto, o principal foco dos gestores de compra é a economia na compra de materiais. Dessa maneira, dentro da lógica tradicional de custo, para viabilizar o objetivo de redução de custos, os fornecedores oferecem descontos por meio da compra de grandes volumes e, por isso, tendem a receber pedidos com grandes volumes. Ao tentar operar em alta ocupação, o fornecedor tende a entrar na espiral de tempo de resposta da Figura 7 e conseqüentemente, atrasando pedidos ou tendendo a ter menos controle sobre a produção dos lotes a fim de garantir menores impactos nas datas de entregas, pelas quais são avaliados. Ao apresentar baixo desempenho de entregas, os fornecedores tendem a negociar *lead times* maiores a fim de poder ajustar os impactos da alta ocupação das fábricas e novamente iniciam um novo ciclo da espiral de tempo de resposta. Devido ao longo *lead time*, não é incomum que os fornecedores desejem receber previsões de demanda a fim de planejar a

produção, e essa dinâmica tende a ocorrer também nos outros elos da cadeia (SURI, 1998; 2010).

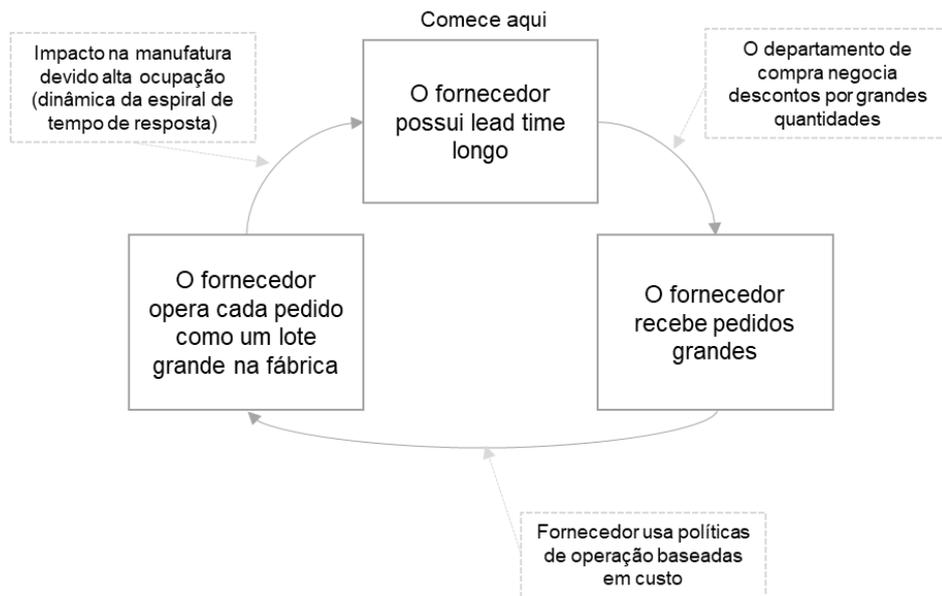


Figura 7: Espiral de tempo de resposta da cadeia de suprimentos - fornecedores. Adaptado de Suri (2010).

Outro efeito tradicional que pode ser associado aos longos *lead times*, e que envolve o fluxo de comunicação na cadeia de suprimentos, é o fenômeno da amplificação, conhecido também como efeito chicote. Nesse fenômeno, sinais de alteração da demanda, caso não sejam devidamente coordenados ao longo dos elos da cadeia, geram percepções de aumento ou redução de volume proporcionalmente maiores quanto mais distantes os elos estão do ponto gerador. Esse fluxo descoordenado de informações acaba criando necessidades irreais de produção com base numa demanda esperada, mas que quando não se concretiza, resulta em estoques carregados ao longo dos elos da cadeia de suprimentos, ou seja, dinheiro e tempo desperdiçados. As principais causas desse fenômeno seriam os sinais não coordenados de variação da demanda; o tamanho de lote – aqui podendo ser associado ao conceito da compra a mais do que a necessidade devido à lógica tradicional de desconto por volume, por exemplo; as rupturas na cadeia, o que desperta a urgência dos pedidos; os pedidos expressos (como mencionados na Figura 7) e as variações de preço, no

sentido de promoções que aumentam pontualmente a demanda (LEE, PADMANABAHAN, WHANG, 1997; AKKERMANS, VOS, 2003).

Além da política de tamanho de lote, existe a busca por fornecedores internacionais como estratégia para a redução de custos da cadeia de suprimentos. Dessa forma, buscam-se fornecedores com menores custos de produção, devido, principalmente, aos baixos custos da mão-de-obra, quase sempre alocados em países asiáticos como Índia ou China. Além dos benefícios de custos, poderiam ser citados acesso à tecnologia de outros países, introdução de competição internacional dentro do contexto nacional, acesso à recursos não encontrados localmente, etc. (SURI, 1998; 2010; BOZARTH, HANDFIELD, 2008; HOLWEG, REICHHART, HONG, 2011; JOHNSON, SAWAYA, NATARAJARATHINAM, 2013).

Apesar disso, as operações de comércio internacional entre indústrias lidam diretamente e inevitavelmente com a distância física e conseqüentemente em um modo de operação com *lead times* maiores do que o comércio local ou regional. Dessa maneira, para os autores que defendem a competição baseada no tempo, essa estratégia não seria a mais indicada dentro do contexto da gestão da cadeia de suprimentos.

Além dos impactos na dinâmica de operações das manufaturas (Figura 6) pela necessidade de produção a partir de previsões de longo prazo da demanda, afinal, dependendo da distância e o modal de transporte, o *lead time* pode chegar a mais do que seis meses, a operação de comércio internacional seria responsável por gerar custos muitas vezes não percebidos para a cadeia de suprimentos. Como forma de evidenciar-los, Holweg, Reichart e Hong (2011) propuseram uma classificação dos custos da operação internacional de cadeias de suprimentos dividindo-os entre estáticos, dinâmicos e ocultos conforme descritos no Quadro 2.

Quadro 2: Custos associados ao comércio internacional de produtos. Adaptado de Holweg, Reichhart, Hong (2011).

Tipo de custo	Descrição
Estáticos	Valor de compra do produto
	Custos de transporte por unidade, assumindo eventuais atrasos ou problemas de qualidade
	Custos alfandegários para viabilizar a exportação
	Seguros e custos de transação
	Custos do controle de qualidade e de demais controles adicionais (segurança, auditoria e ambiental)
	Custos das agências de importação e exportação
Dinâmicos	Custos do estoque na cadeia de suprimentos devido à volatilidade da demanda e mix de produtos
	Custos de obsolescência devido aos longos <i>lead times</i> logísticos
	Custos das vendas perdidas ou rupturas no suprimento devido à variação repentina da demanda
	Custos do transporte expresso, por exemplo, aéreos, para evitar ou minimizar as interrupções no suprimento
Ocultos	Inflação do custo da mão-de-obra associada ao aumento dos padrões de vida
	Flutuações cambiais
	Aumento do custo do transporte internacional associado aos aumentos dos combustíveis
	Custos administrativos adicionais para lidar com documentação e processo internacional
	Riscos políticas e macroeconômicos

Além dos custos mencionados pelo Quadro 2, diversos autores apontam riscos nas operações internacionais, enquanto principal fonte causadora de longo *lead time* na cadeia de suprimentos tradicional. Esses riscos poderiam ser elencados como problemas de qualidade, oriundos de barreiras de comunicação ou linguagem; dificuldade de coordenação da cadeia de ao longo dos elos; diferenças culturais e tempo; aumento das distâncias para o transporte de materiais e conseqüentemente aumento da pegada ecológica e do impacto ambiental, entre outros, podendo afetar diferentes indústrias dos mais variados portes (SURI, 1998; 2010; CHRISTOPHER *et al.*, 2011; STANCZYK *et al.*, 2017; NIEMANN, KOTZE, MANNYA, 2018).

Em seguida, pelos motivos mencionados nos parágrafos anteriores, vários autores que defendem cadeias de suprimentos mais responsivas

possuem um conjunto de práticas para a redução do *lead time* que são apresentadas abaixo:

- a) Localização dos fornecedores: Uma forma de obter *lead times* menores no abastecimento é manter uma base de fornecedores próxima à planta de produção. Essa prática permite obter resposta mais rápidas à alterações de demanda e também reduz os riscos de atrasos e incertezas nas entregas devido a problemas logísticos. Mais do que somente uma recomendação, os autores que defendem o tempo enquanto ferramenta competitiva indicam que a proximidade do fornecedor deveria compor o rol de avaliação dos fornecedores no momento da escolha (STALK, 1988; SURI, 1998; 2010; SLACK, 2002; CARBONARA, PELLEGRINO, 2017).
- b) Reserva de capacidade: Outra prática para reduzir o *lead time*, principalmente na espiral de tempo de resposta, é reservar capacidade de produção do fornecedor. Assim, ao passo em que o pedido fosse liberado, o fornecedor poderia inseri-lo na programação considerando lógicas de reserva exclusiva ou prioritária, reduzindo assim o impacto da espera em fila (SURI, 1998; 2010; SLACK, 2002; QI, HYUN-SOO, SINHA, 2018).
- c) Uso da tecnologia e integração da informação: A tecnologia pode ser vista como uma ferramenta fundamental para redução do *lead time* na cadeia de suprimentos. O uso de ferramentas como CAD (*computer-aided design*), código de barras, RFID (*Radio-Frequency IDentification*) e EDI (*eletronic data interchange*) podem contribuir o *lead time* no fluxo de informações ao passo que são integradas com sistemas empresariais ERP (SURI, 1998;2010).

O advento da indústria 4.0 também trouxe possibilidades de aplicação tecnológicas novas para o aumento da velocidade dos fluxos da cadeia de suprimentos, seja na melhoria da geração de informações de previsão de demanda – coleta de informações diretamente no ponto de venda; rastreamento de veículos com baixo custo por meio de sistemas de GPS integrados aos dispositivos móveis/ celulares; uso de drones para auxílio na realização de inventários, controle físico de estoque e de perecibilidade; automação de depósitos, etc. conforme ilustra a Figura 8 (ALICKE; REXHAUSEN; SEYFERT, 2017).

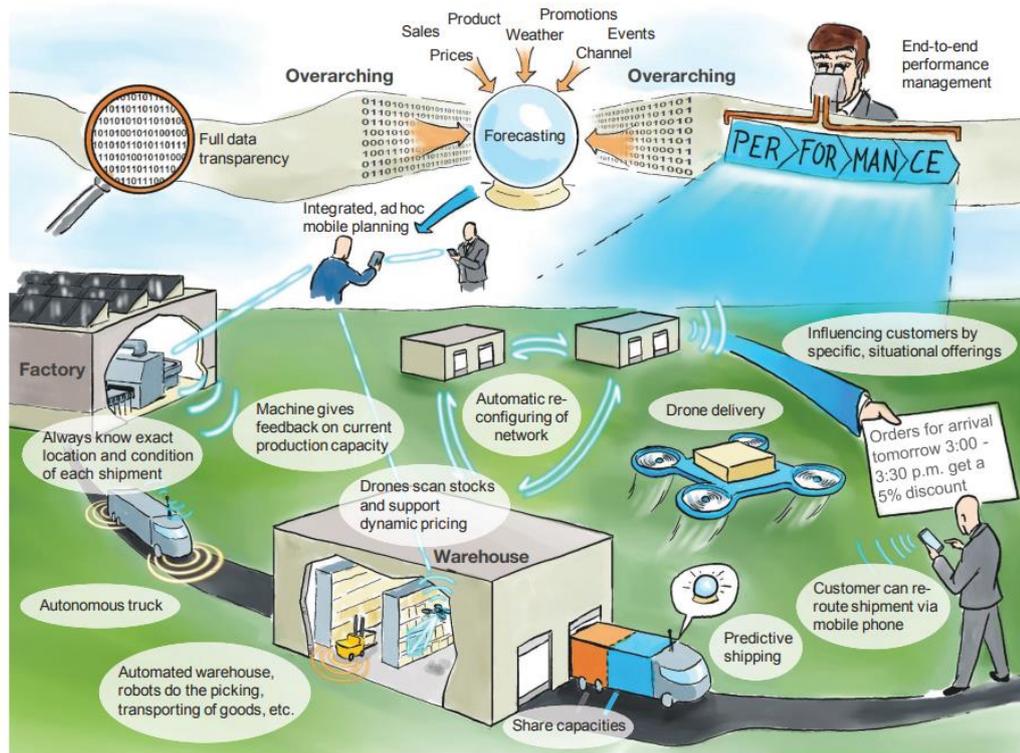


Figura 8: Cadeia de suprimentos 4.0. Fonte: ALICKE, REXHAUSEN, SEYFERT (2017).

d) Tomada de decisão e atividades administrativas: A tomada de decisão precisa ser simplificada para que se ocorram fluxos mais ágeis de decisão, por isso, os autores defendem que as decisões sejam tomadas sem a necessidade de envolvimento de muitos níveis hierárquicos. Isso se aplica também ao contexto das atividades administrativas, podendo ainda citar a criação de células de processos administrativos relevantes e recorrentes da rotina da empresa (BLACKBURN, 1992; SLACK, 2002; LIMA *et al.*, 2013).

Por fim, além dos motivadores e de práticas para tornar o *lead time* menor, diversos autores se preocuparam em operacionalizar as reduções e mensurar o papel do *lead time* com os custos da cadeia de suprimento, pois muitos críticos da competição baseada no tempo advogam que tornar a cadeia de suprimentos mais rápida pode representar aumento de gastos (LIM; MAK; SHEN, 2016), ainda que para quem defende a responsividade/agilidade os benefícios e economias resultantes sobrepõem os gastos visíveis. De modo que a modelagem e simulação, enquanto método científico, tem sido um importante

método para poder ponderar o papel do *lead time* na cadeia de suprimentos. Por essa razão, a próxima seção discute esses trabalhos de forma mais detalhada.

2.3. Estudos que representam matematicamente o *lead time* na cadeia de suprimentos

No contexto da modelagem e simulação, as primeiras inclusões do *lead time* em modelos de custo total ocorreram por meio dos estudos de Liao e Shyu (1991) que estabeleceram a possibilidade de controle do *lead time*, isto é, sua redução mediante ao pagamento de um custo adicional. Essa condição poderia ser aplicada para os custos administrativos, por exemplo, utilizando-se de horas extras para garantir maior velocidade nas tarefas administrativas de colocação de pedido; ou nos custos de transporte, por meio da adoção de modais expressos para a entrega dos produtos, como o transporte aéreo de cargas; ou ainda agilizando a produção nos fornecedores, comprando capacidade ou pagando custo adicional para priorização de pedidos.

A partir desses estudos primários do início da década de 90, vários outros seguiram variando tanto a formulação inicial de Liao e Shyu (1991) ou propondo a inclusão do *lead time* em outros tipos de modelos dentro de um espectro possível e conhecido para a cadeia de suprimentos conforme ilustra a Figura 9. A Figura 9 apresenta as diversas possibilidades de avaliar o *lead time* na cadeia de suprimentos. A utilização de alguma forma específica de modelagem pode variar de acordo com o objetivo da análise ou ainda um mesmo objetivo pode ser avaliado de diversas formas, inclusive sob o viés de diferentes lentes teóricas. Por exemplo, existem trabalhos de modelagem matemática (determinístico, estocástico ou híbrido) que consideram o *lead time* como única variável de decisão em um modelo matemático (LIAO; SHYU, 1991; HILL; KHOSLA, 1992) ao passo que em outros, o *lead time* é variável de decisão juntamente com outros elementos, tais como tamanho de lote, número de entregas, etc. (YANG; PAN, 2004; JHA; SHANKER, 2009; YANG, 2010; ANNADURAI, 2016) ou ainda em casos em que o *lead time* é isolado na análise

para avaliação do seu comportamento em diferentes cenários (BLACKBURN, 2010).

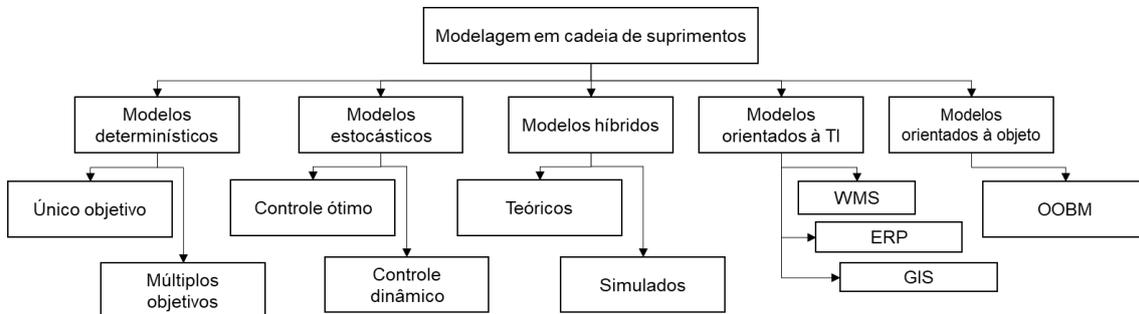


Figura 9: Proposta de taxonomia para modelagem de cadeia de suprimentos. Fonte: Kim e Rogers (2005).

Por sua vez, em modelos orientados à TI encontram-se os sistemas de WMS (*Warehouse Management System*), ERP (*Enterprise Resource Planning*) e GIS (*Geographic Information System*). Nesses casos, o *lead time* está na composição de códigos de programação que auxiliam os sistemas computacionais a criar cenários a partir de parâmetros de entrada e contribuir para a tomada de decisão. Por fim, os modelos orientados a objeto (OOBM – *object oriented business model*) são aqueles construídos a partir de extensas bases de dados computacionais para fornecer condições para a tomada de decisão na cadeia de suprimentos de forma simultânea e rápida em relação aos outros modelos (KIM; ROGERS, 2005).

O presente estudo se posiciona dentro do primeiro conjunto de modelos matemáticos apresentados, i.e. analíticos e/ou de simulação; determinísticos, estocásticos ou híbridos. Para detalhar os estudos desses tipos de modelos, construiu-se o Quadro 3, que aprofunda a análise dos estudos de modelagem e simulação que consideram o *lead time* como variável de decisão nesse contexto.

Quadro 3: Estudos selecionados que avaliam o *lead time* por meio de modelagem/simulação. Fonte: Elaborado pelo autor.

#	Autores	Ano	Avanços identificados	Lead time vs custo	LT é variável de decisão?	Observações
1	Liao, CJ; Shyu, CH	1991	Inclusão do <i>lead time</i> como variável para decisão e controlável em estudos quantitativos	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, única variável de decisão	Esforços iniciais dos autores em incluir o <i>lead time</i> em modelos de custo de estoque como variável de decisão e não somente dado/ informação que não se permite reduzir ou ampliar. O estudo representou um importante passo para o entendimento do papel do <i>lead time</i> na gestão da cadeia de suprimentos ao passo que a partir desse estudo, vários outros autores começaram a incluir o <i>lead time</i> como variável de decisão em seus modelos matemáticos.
	Hill, A. V.; Khosla, I. S.	1992	Avaliação dos <i>trade-offs</i> entre redução do <i>lead time</i> e custos	<i>Lead time</i> é controlável com e sem custo adicional	Sim, única	Apresentam o conceito de elasticidade do <i>lead time</i> da demanda e do custo variável da produção por unidade. Os autores concluem que existe um <i>lead time</i> ótimo que maximiza o lucro da empresa e minimiza os custos de estoque.
2	Ryu, SW; Lee, KK	2003	Possibilidade de fornecimento a partir de dois fornecedores (<i>dual sourcing</i>) com <i>lead time</i> controlável	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, mas quando associado, por meio de uma função de probabilidade, ao tamanho de lote	Os autores destacam que a variabilidade no <i>lead time</i> entre os estágios da cadeia tem impacto na sua coordenação, o que justificaria o investimento em sua redução. Além disso, em situações reais, o fornecimento de uma mesmo material é possível a partir de mais um fornecedor, que podem ter seus <i>lead times</i> de suprimento controlados.
3	Yang, JS; Pan, JCH	2004	Inclusão do custo de melhoria de qualidade no modelo de estoque com <i>lead time</i> controlável	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, em conjunto com tamanho do pedido e número de entregas e probabilidade de problema de controle de qualidade	Os autores modelam a função de custo dentro do contexto JIT (<i>just-in-time</i>). Características da produção JIT: alta qualidade, pequenos lotes, entregas frequentes, baixo <i>lead time</i> , aproximação de laços com fornecedores. No estudo, os autores apontam que a redução do <i>lead time</i> , em conjunto com outras variáveis, é responsável por diminuir o custo total da cadeia de suprimentos.
4	Hoque, M. A.	2007	Possibilidade de produção/entregas de diferentes tamanhos de lotes considerando <i>lead time</i> controlável	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, em conjunto com tamanho do pedido e número de entregas	O autor modela a função de custo dentro do contexto JIT (<i>just-in-time</i>). Avalia-se o impacto da produção e das entregas de lotes de tamanho diferentes no custo total, podendo ou não reduzir o <i>lead time</i> na produção/entrega mediante pagamento de taxa extra.
5	Jha J.K., Shanker K.,	2009	Consideração do fenômeno do decaimento nos produtos e permite controlar o <i>lead time</i>	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, em conjunto com tamanho do pedido e número de entregas	Dentro os vários de produtos, existem aqueles que sofrem do fenômeno físico do decaimento, tais como líquidos voláteis ou substâncias radioativas. Nesse contexto, ser capaz de encontrar uma política adequada de estoque é fundamental para evitar perdas financeiras. Os autores verificaram que a produção de lotes pequenos para itens com decaimento é melhor para o desempenho global da cadeia, pois o custo de manter o estoque é maior do que o de setup.

Quadro 3: Estudos selecionados que avaliam o *lead time* por meio de modelagem/simulação. Continuação.

#	Autores	Ano	Avanços identificados	<i>Lead time</i> vs custo	LT é variável de decisão?	Observações
6	Yang M.-F.,	2010	Alteração da função de controle de custo do <i>lead time</i> para polinomial	<i>Lead time</i> é parte de um modelo que considera os ciclos econômicos (inflação e deflação)	Sim, em conjunto com tamanho do pedido e número de entregas	O autor avalia um modelo de custo integrado de estoque (fornecedor-comprador) considerando a possibilidade de controle do <i>lead time</i> , que é visto como elemento que influencia o nível de serviço para os clientes e valor do estoque de segurança. O estudo aplica o conceito de valor presente para englobar ciclos econômicos.
7	Huang S.-P.,	2010	Avaliação do custo total em situação de falta momentânea na qual o fornecedor oferece desconto sobre o item para manter a venda	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, juntamente com tamanho do pedido, desconto por unidade em <i>backorder</i> e fator de segurança e custo de pedido por pedido	O autor inclui o <i>lead time</i> como variável de decisão em modelo de custo total sob condição de <i>backorder</i> , isto é, quando um pedido não pode ser atendido parcialmente ou totalmente por ausência temporária de estoque. Nesses casos, os clientes podem esperar ou comprar de outros fornecedores, o que aumenta o risco de vendas perdidas. O autor avalia o cenário em que, para não perder o cliente, é aplicado um desconto sobre o preço de venda do produto e verifica que a redução do <i>lead time</i> começa a ser mais desejada ao passo que se aumenta o desvio padrão da demanda.
8	Blackburn	2012	Insero o conceito de valor marginal do tempo (MVT - <i>marginal value of time</i>) para avaliar a redução do <i>lead time</i>	Função de custo total é derivada em termos do <i>lead time</i>	Sim, em conjunto com tamanho de lote e nível de serviço	O autor, um dos precursores da teoria da competição baseada no tempo, avalia o valor marginal do <i>lead time</i> em modelos de estoque e foi motivado, segundo ele, pelo fato que, depois de várias décadas, ao invés das cadeias de suprimentos se tornarem mais rápidas, elas ficaram mais lentas. Por meio da aplicação de derivadas parciais em termos do <i>lead time</i> , o autor verificou analiticamente que a redução do <i>lead time</i> é pouco representativa no custo unitário de produtos funcionais.
9	Li, Yina; Xu, Xuejun; Ye, Fei	2011	Avaliação dos custos de estoque em contexto de <i>lead time</i> controlável, nível de serviço desejado e desconto sobre vendas	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, em conjunto com tamanho do pedido, número de entregas e a razão do desconto em preço oferecido pelo fornecedor	Os autores reforçam o papel da redução do <i>lead time</i> como mecanismo para reduzir os custos de estoque, principalmente o de segurança. Avaliam o atendimento ao cliente por meio do nível de serviço ao invés do valor das vendas perdidas e consideram cenários de decisão centralizada e descentralizada. Verificam que o modelo centralizado é melhor, mas reconhecem a dificuldade da integração na cadeia de suprimentos.

Quadro 3: Estudos seleccionados que avaliam o *lead time* por meio de modelagem/simulação. Continuação.

#	Autores	Ano	Avanços identificados	Lead time vs custo	LT é variável de decisão?	Observações
10	De Treville, S.; Schurhoff, N.; Trigeorgis, L.; Avanzi, B.	2014	Apresenta o conceito de diferencial de custo aplicado ao risco do longo <i>lead time</i>	<i>Lead time</i> é avaliado em termos da exposição financeira ao risco	Sim, junto com tamanho de pedido	De forma similar ao estudo de Blackburn (2011), os autores questionam o motivo das cadeias de suprimentos continuarem longas após mais de 20 anos do advento da competição baseada no tempo. No entanto, é avaliado o lucro da cadeia de suprimentos dentro da condição de exposição ao risco de aplicar ou não uma quantia financeira para a produção ou compra em um cenário de demanda incerta. Os autores estabelecem o conceito de fronteira diferencial de custo, que fornece a diretriz sobre reduzir ou não o <i>lead time</i> e o custo relativo esperado ao optar por reduzir o <i>lead time</i> considerando diferentes níveis de volatilidade da demanda.
12	Giri B.C., Roy B.,	2015	Avaliação de demanda dependente do preço de venda em condição de um fornecedor e múltiplos compradores	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, em conjunto com preço unitário de venda, tamanho do pedido, ponto de reposição	A redução do <i>lead time</i> não tem influência no preço de venda dos produtos ou na quantidade do pedido, mas teria influência no desempenho geral do sistema, melhorando-o, pois para um determinado <i>lead time</i> ótimo encontrou-se também os menores custos totais.
13	Soni, H. N.; Patel, K. A.	2015	Avaliação do custo total considerando <i>lead time</i> controlável por meio de lógica fuzzy	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, em conjunto com tamanho do pedido e número de entregas	Avaliação de ambiente com alta incerteza de demanda com decisão centralizada e descentralizada. Os autores indicam que a decisão centralizada é mais adequada para os custos totais da cadeia e que os fornecedores e clientes devem compartilhar informações e estabelecer uma relação de parceria de longo prazo para a redução do valor total do estoque. Nesse cenário, a possibilidade de controle permite a flexibilidade de ajuste do <i>lead time</i> para um valor determinado como ótimo.
14	Priyan, S.; Uthayakumar, R.	2015	Avalia os custos de estoque considerando materiais que retornam dos clientes	O <i>lead time</i> e o número de entregas diminui quando se aumenta o período de crédito comercial (trade credit)	Sim, em conjunto com tamanho do pedido e número de entregas	Os autores apresentam a redução do <i>lead time</i> para casos de retornos. Nesse cenário, a redução do <i>lead time</i> pode ser vantajosa por diversos motivos: o controle do <i>lead time</i> permite receber os materiais dentro de um fluxo esperado e dentro da capacidade de reprocessamento, além disso, pode ser ajustado pela disponibilidade de crédito que existe no período destinado para esse fim.

Quadro 3: Estudos selecionados que avaliam o *lead time* por meio de modelagem/simulação. Continuação.

#	Autores	Ano	Avanços identificados	Lead time vs custo	LT é variável de decisão?	Observações
15	Li, Yina; Ye, Fei; Lin, Qiang	2015	Avaliação do lucro geral da cadeia de suprimentos em contexto de <i>lead time</i> controlável com varejista e fabricante com perfis de risco diferentes e ciclo de vida de produtos curtos	A redução do <i>lead time</i> pode ser feita com o pagamento de custo adicional a fim de compensar altos erros de previsão	Sim, em conjunto com tamanho do pedido	O controle do <i>lead time</i> permite ao ator da cadeia decidir sobre sua redução ou não dependendo do contexto em que atua. Poder postergar a decisão permite se aproximar mais da demanda e representa uma boa estratégia para casos em que a variabilidade da demanda é alta. No presente estudo, é avaliado o contexto de decisão de compra e duração do <i>lead time</i> entre varejista e fabricante. Os resultados sugerem que quando o varejista possui aversão ao risco e quando o erro da previsão é alto, o varejista tende a optar por <i>lead times</i> menores apesar de pagar mais por essa decisão. De forma similar, quando o erro da previsão é baixo e o varejista possui menor aversão ao risco, a escolha tende a ser de não reduzir o <i>lead time</i> , por causa do aumento do custo. Os autores ainda citam exemplos para contribuir para a redução do <i>lead time</i> na cadeia de suprimentos por meio de duas frentes: melhorias na tecnologia - EDI, controle em tempo real da informação no ponto de venda e código de barras; e acelerar processos - produtivos, logísticos e de planejamento.
16	Annadurai K.,	2016	Avaliação do benefício da redução do custo de colocação do pedido para aumentar velocidade e coordenação na cadeia	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, em conjunto com tamanho do pedido e custo de colocação do pedido.	Buscando aumentar o grau de coordenação na cadeia de suprimentos, seus atores podem investir na redução dos custos de colocação de pedido por meio da tecnologia de informação. Controlar o <i>lead time</i> permite encontrar o <i>lead time</i> ótimo de operação e atuar dentro de uma política ótima que representa menores custos.
17	Vijayashree, M.; Uthayakumar, R.	2017	Inclusão do custo do transporte em modelo com <i>lead time</i> controlável	<i>Lead time</i> pode ser reduzido com custo adicional	Sim, em conjunto com tamanho do pedido e número de entregas	Os autores incluem o custo de transporte como sendo uma função resultante de uma parcela fixa e uma variável em termos do tamanho de lote. A avaliação apresentada considera política ótima de um modelo integrado (fornecedor-comprador) de custo total.

Como pode ser observado nos estudos selecionados no Quadro 3, a redução do *lead time* em modelos matemáticos foi originalmente concebida para ser possível a partir de determinado investimento financeiro (LIAO; SHYU, 1991). Essa condição está presente mesmo em estudos que se declaravam dentro do contexto da competição baseada no tempo ou da produção enxuta/ *just-in-time* (RYU; LEE, 2003; YANG; PAN, 2004; HOQUE, 2007).

Além disso, grande parte dos estudos selecionados no Quadro 3 avaliam o *lead time* a partir de modelos que abordam sistemas de estoque, que é uma linha de estudos tradicional da pesquisa operacional aplicada à engenharia de produção (JOHNSON; MONTGOMERY, 1974). Nesse sentido, a redução do *lead time* teria relação direta com a redução dos custos de estoques ao passo que *lead times* mais curtos permitiriam que as decisões de compra fossem tomadas dentro de intervalos menores entre a demanda prevista e a demanda real (YANG; 2010; LI; XU; YE, 2011).

Outro aspecto identificado no Quadro 3 é a possibilidade de existir um *lead time* dito ótimo que minimizaria os custos totais da cadeia de suprimentos. Assim, a possibilidade de reduzir o *lead time* seria para poder gerir a cadeia de suprimentos dentro do cenário ótimo em termos de custos operacionais (GIRI; ROY, 2015; ANNADURAI, 2016).

Por sua vez, outros estudos se preocuparam em enriquecer os modelos acrescentando outros tipos de custos aos modelos de estoque em que o *lead time* era variável de decisão. Por exemplo, Yang e Pan (2004) adicionaram o custo da qualidade aos modelos de estoque, Blackburn (2012) incluiu o custo de vendas perdidas e de *backorder* e Vijayashree e Uthayakumar (2017) modelaram considerando os custos de transporte.

Por fim, um grupo de estudos buscou investigar quantitativamente o porquê de mesmo com os benefícios apresentados pela teoria da competição baseada no tempo, com a possibilidade de quantificar o valor do *lead time* no custo total e com a possibilidade de identificar um *lead time* ótimo de operação, as cadeias de suprimentos continuavam tão longas. Nesse contexto, se inserem os estudos de Blackburn (2012) e De Treville *et al.* (2014). Mais do que somente encontrar um cenário de operação com *lead time* ótimo, esse conjunto de

estudos estava preocupado em entender o real valor do tempo na cadeia de suprimentos.

Para isso, os autores utilizaram estratégias diferentes. Blackburn (2012) definiu um parâmetro chamado valor marginal do tempo (MVT – *marginal value of time*), que corresponde à variação percentual sobre o custo unitário de um produto ao passo em que se varia uma unidade de tempo. Por sua vez, De Treville *et al.* (2014) estabeleceram o conceito de fronteira diferencial de custo, que seria uma representação do valor do investimento aceitável para reduzir o *lead time* dada uma condição de risco pela incerteza e variabilidade da demanda. Dessa maneira, encontraram explicações que revelaram que o *lead time* é uma parcela pequena dos custos totais de operação da cadeia de suprimentos, pelo menos para produtos funcionais. Por essa razão, as iniciativas para a redução do *lead time* não eram enxergadas pelos gestores como suficientemente efetivas para compensar os investimentos necessários.

2.3.1. Representação matemática dos elementos teóricos da gestão de estoques na cadeia de suprimentos em ambiente internacional com longo *lead time*

A revisão teórica exploratória exposta nesse capítulo permitiu identificar exemplos de como cada um dos conceitos associados aos custos da gestão de estoques da cadeia de suprimentos internacional são modelados matematicamente.

Dessa maneira, o Quadro 4 estrutura os custos estáticos, dinâmicos e ocultos do comércio internacional, associa-os aos correspondentes custos do longo *lead time* dentro da teoria da competição baseada no tempo, e exemplifica, por simplicidade, uma forma de representação matemática para problemas de um ou múltiplos objetivos, um item, um período, demanda prevista e determinística, e apresenta as principais fontes.

Quadro 4: Associação entre custos de importação e custos do longo *lead time*. Fonte: Elaborado pelo autor.

Caracterização dos custos de outsourcing (Holweg, Reichart, Hong, 2011)	Correspondentes TBC/QRM	Código	Aproximação matemática do conceito	Exemplos/Fontes
Estáticos				
Valor de compra do produto	Custo de produção/compra	cD	Multiplicação do preço (c) pela demanda total no período (D)	Blackburn (2012)
Custos de transporte por unidade, assumindo eventuais atrasos ou problemas de qualidade	Custos de transporte (tradicional)	$(t1 + t2Q)D/Q$	Multiplicação da frequência de compra (D/Q) pelas parcelas fixas (t1) e variáveis (t2Q) do custo de transporte	Vijayashree, Uthayakumar (2017)
Custos alfandegários para viabilizar a exportação	Custos administrativos adicionais	$Cp(D/Q)$	Multiplicação de um custo fixo total por pedido (Cp) e a frequência de compra (D/Q)	Yang, Pan (2004); Jha, Shanker (2009); Blackburn (2012); Hsu, Hsu (2013)
Seguros e custos de transação	Custos administrativos adicionais	$Cp(D/Q)$	Multiplicação de um custo fixo total por pedido (Cp) e a frequência de compra (D/Q)	Yang, Pan (2004); Jha, Shanker (2009); Blackburn (2012); Hsu, Hsu (2013)
Custos do controle de qualidade e de demais controles adicionais (segurança, auditoria e ambiental)	Custos de qualidade	$(gmQD\theta)/2$	Multiplicação da quantidade produzida pelo fornecedor (mQ) pela probabilidade do processo sair dos parâmetros de qualidade (θ) e pelo custo de reposição de uma unidade com defeito (g)	Yang, Pan (2004)
Custos das agências de importação e exportação	Custos administrativos adicionais	$Cp(D/Q)$	Multiplicação de um custo fixo total por pedido (Cp) e a frequência de compra (D/Q)	Yang, Pan (2004); Jha, Shanker (2009); Blackburn (2012); Hsu, Hsu (2013)

Quadro 4: Associação entre custos de importação e custos do longo *lead time*. Fonte: Elaborado pelo autor. (continuação)

Caracterização dos custos de outsourcing (Holweg, Reichart, Hong, 2011)	Correspondentes TBC/QRM	Código	Aproximação matemática do conceito	Exemplos/Fontes
Dinâmicos				
Custos do estoque na cadeia de suprimentos devido à volatilidade da demanda e mix de produtos	Custos de estoque na cadeia (pipeline), de ciclo e de segurança	$ic[\mu L + Q/2 + k\sigma]$	Multiplicação da taxa de carregamento de estoque (i) pelo custo unitário do item (c). Essa parcela multiplica a média da demanda anual (μ) e o <i>lead time</i> de reposição (L), a metade do tamanho de lote (Q/2) e a quantidade de desvios padrão da demanda (k) com a variabilidade da demanda no <i>lead time</i> (σ).	Chopra, Meindl (2007); Blackburn (2012)
Custos de obsolescência devido aos longos <i>lead times</i> logísticos	Custos de obsolescência ⁵	**	Modelos matemáticos que abordam o efeito da obsolescência, mesmo em casos de problema de único ou múltiplo objetivos, possuem o procedimento de análise que foge do escopo desse estudo, pois envolve a avaliação multi-períodos.	Rajukar, Jain (2011); Yang, Dye, Ding (2015); Chaudhary, Kulshrestha, Routroy (2018)
Custos das vendas perdidas ou rupturas no suprimento devido à variação repentina da demanda	Custos de vendas perdidas	$\frac{pD\sigma_x\Phi^1(k)}{Q}$	Multiplicação do preço de venda (p) pela frequência de compra (D/Q), variação da demanda no <i>lead time</i> (σ) e pela função padrão de perda normal (φ)	Blackburn (2012)
Custos do transporte expresso, por exemplo, aéreos, para evitar ou minimizar as interrupções no suprimento	Custos de transporte (expresso)	$R(L)$	Multiplicação de um custo estimado por antecipação pela diferença entre a duração padrão do processo e a reduzida	Liao, Shyu (1991); Jha, Shanker (2009)

⁵ Uma possível alternativa para a modelagem da obsolescência dentro do sistema de único período é a compra de quantidade estritamente necessária para atendimento da demanda e estoques de segurança, implicando, muitas vezes, na compra abaixo da quantidade mínima de pedido (MOQ – *minimum order quantity*) sob condição de multa. Essa alternativa para minimizar o risco de sobra e melhorar flexibilidade do sistema é discutida no estudo de KESEN, KANCHANAPIBOON, DAS (2010).

Quadro 4: Associação entre custos de importação e custos do longo *lead time*. Fonte: Elaborado pelo autor. (continuação)

Caracterização dos custos de outsourcing (Holweg, Reichart, Hong, 2011)	Correspondentes TBC/QRM	Código	Aproximação matemática do conceito	Exemplos/Fontes
Ocultos				
Inflação do custo da mão-de-obra associada ao aumento dos padrões de vida	Custo de produção/compra	N/L	Não localizado	N/A
Flutuações cambiais	Custo de produção/compra	N/L	Não localizado	N/A
Aumento do custo do transporte internacional associado aos aumentos dos combustíveis	Custos de transporte (tradicional e expresso)	N/L	Não localizado	N/A
Custos administrativos adicionais para lidar com documentação e processo internacional	Custos administrativos adicionais	$Dc(L)$	Multiplicação da demanda total no período (D) pela função de custo dependente do <i>lead time</i> (c(L))	Chandra, Grabis (2006)
Riscos políticos e macroeconômicos	Custos administrativos adicionais/ vendas perdidas	N/L	Não localizado	N/A

O Quadro 4 revela alguns pontos importantes. Apesar de inicialmente mencionado por autores como Liao, Shyu (1991), precursores da modelagem da redução do *lead time* em modelos de estoques, que os custos administrativos incluíam os custos da preparação dos pedidos, gestão da documentação e eventuais horas-extras para atender as demandas administrativas, verifica-se o quão representativo ele se torna quando se usa a caracterização de custos de Holweg, Reichart e Hong (2011) para comércio internacional, pois, dos seis custos estáticos verificados, pelo menos metade pode ser classificado como custos administrativos. Dessa maneira, torna-se importante garantir que ao modelar o custo de colocação de pedido dentro de um contexto de comércio internacional, todas as atividades administrativas foram detalhadas e ponderadas em termos de valor, para poder estimar o valor real do que elas representam para a organização.

Por sua vez, considerando os custos dinâmicos, também destacam-se alguns pontos. Tradicionalmente, existe o estoque de segurança que é dimensionado para absorver a variabilidade da demanda no intervalo do *lead time* de compra para reposição do produto em estoque. Consequentemente, maiores *lead times* implicam em maiores estoques de segurança.

Além disso, outro custo dinâmico apresentado no Quadro 4 é o da obsolescência. De fato, o impacto na obsolescência em ambientes de comércio internacional e longos *lead times* é mencionado como importante, mas a sua modelagem envolve uma construção diferente em termos de objetivos e análise. Enquanto os objetivos tradicionais dos modelos apresentados nessa seção envolvem a identificação de lotes ótimos de compra/produção ou *lead times* ótimos para a operação das atividades de suprimento, nos modelos de obsolescência as decisões estão voltadas para a decisão de compra em um momento dentro de um período com base numa expectativa de nível de estoque ao final desse mesmo período.

Os custos de transportes expressos estão associados parcialmente aos custos de antecipação concebidos por Liao, Shyu (1991), que indicam que o *lead time* é composto de diversos elementos desde a colocação do pedido até a entrega e que podem ser reduzidos mediante ao pagamento de uma multa por

antecipação, pois nessa proposta o *lead time* de transporte seria uma das possíveis parcelas de tempo que poderia ser antecipada. Apesar disso, a forma como é concebida por Liao e Shyu (1991) é estática em termos de seus componentes, pois cada parcela de tempo pode ser reduzida com base num pagamento de taxa pré-determinada⁶, o que não demonstra associação de causalidade com o *lead time*. Por isso, uma forma de expandir a modelagem desse conceito seria buscar exemplos de associação entre o longo *lead time* e a necessidade de transportes expressos.

Por fim, considerando os custos ocultos, como pode ser verificado no Quadro 4, não foram localizados exemplos na literatura que tratassem desses aspectos dentro de modelos de estoque, exceto para o caso dos custos administrativos adicionais, que foram aproximados pelo trabalho de Chandra e Gabris (2006) como os custos de busca por fornecedores, que possui associação direta com o *lead time*. Outro aspecto importante, mas também não explorado nos estudos selecionados, é a relação entre o custo administrativo adicional e o *lead time*, pois, conforme afirma Suri (1998, 2010), quanto mais longo o *lead time*, maior tempo necessário para controles administrativos, *e.g.*, *follow-up* ou acompanhamento, maiores necessidades de retrabalhos de ajuste de cronograma de entrega, planos de produção, etc.

2.4. Conclusões do referencial teórico exploratório

Os conteúdos apresentados nesse capítulo foram escolhidos da acordo com a necessidade de aprofundamento das teorias que embasam o problema de pesquisa. Dessa maneira, foram agrupados conhecimentos da teoria da gestão da cadeia de suprimentos, da teoria da competição baseada no tempo e das técnicas de modelagem do *lead time* na gestão da cadeia de

⁶ As premissas que envolve a proposta de Liao, Shyu (1991) são que o *lead time* (L) consiste em componentes mutuamente independentes (n) e cada componente tem duração esperada (b) e mínima (a) e que para a redução de (b) para (a) deve ser pago um custo de antecipação (c), que é fixo, por unidade de tempo reduzida. De modo que o custo da redução é dado por:

$$R(L) = c_1(L_{i-1} - L) + \sum_{j=1}^{i-1} c_j(b_j - a_j), \quad L \in [L_i, L_{i-1}]$$

suprimentos. Essa análise resultou em dois panoramas que são apresentados nas Figuras 10 e 11.

Para a teoria da gestão da cadeia de suprimentos, pode ser verificado que as primeiras aparições do termo ocorreram por volta do final da década de 70 e início de 80. A partir daí, a teoria tem se desenvolvido de forma a se estruturar em três grandes eixos centrais de gestão: configurações, práticas/processos e objetivos de desempenho/estratégias, tendo como pano de fundo os sistemas de medição. Um dos elementos centrais da teoria da gestão de suprimentos é sua característica de ser relativa ao tipo de produto.

Teoria da gestão da cadeia de suprimentos

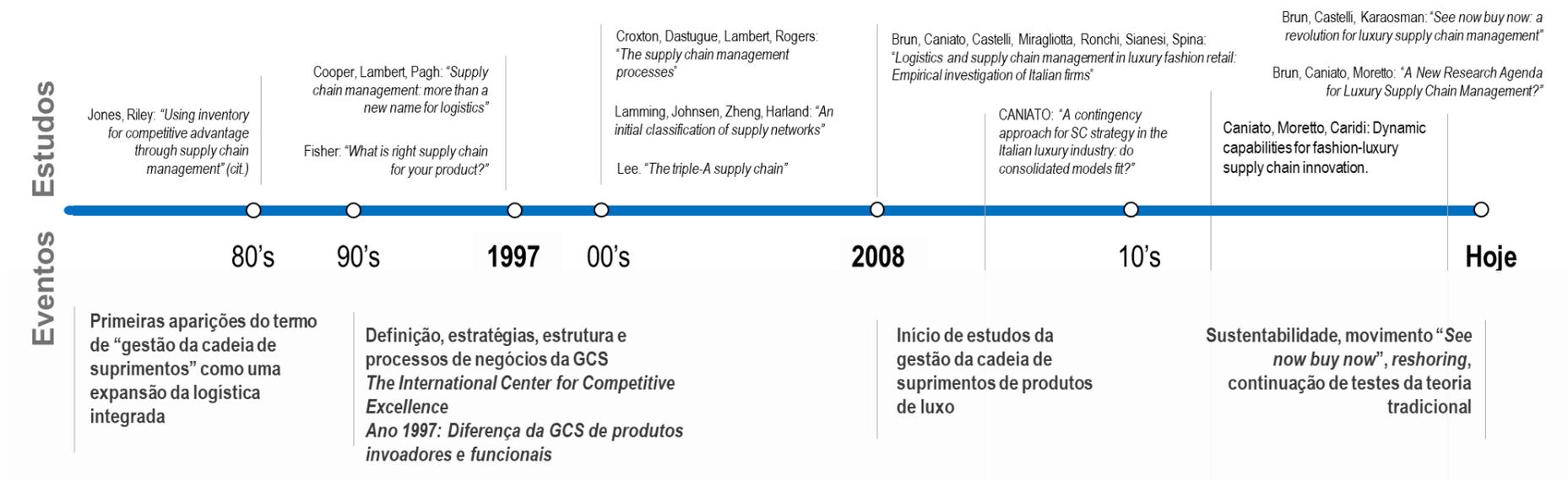


Figura 10: Evolução da teoria da gestão da cadeia de suprimentos. Fonte: Elaborada pelo autor.

Essa condição, previamente identificada em 1997 por Fisher (1997), prescreveu que a estratégia de gestão deveria ser diferente para produtos inovadores e funcionais. Mais tarde, Brun *et al.* (2008) identificaram que também deveria existir diferença na forma de gerenciar a cadeia de suprimentos de produtos de luxo, criando mais uma ramificação da teoria que perdura até hoje.

Teoria da competição baseada no tempo

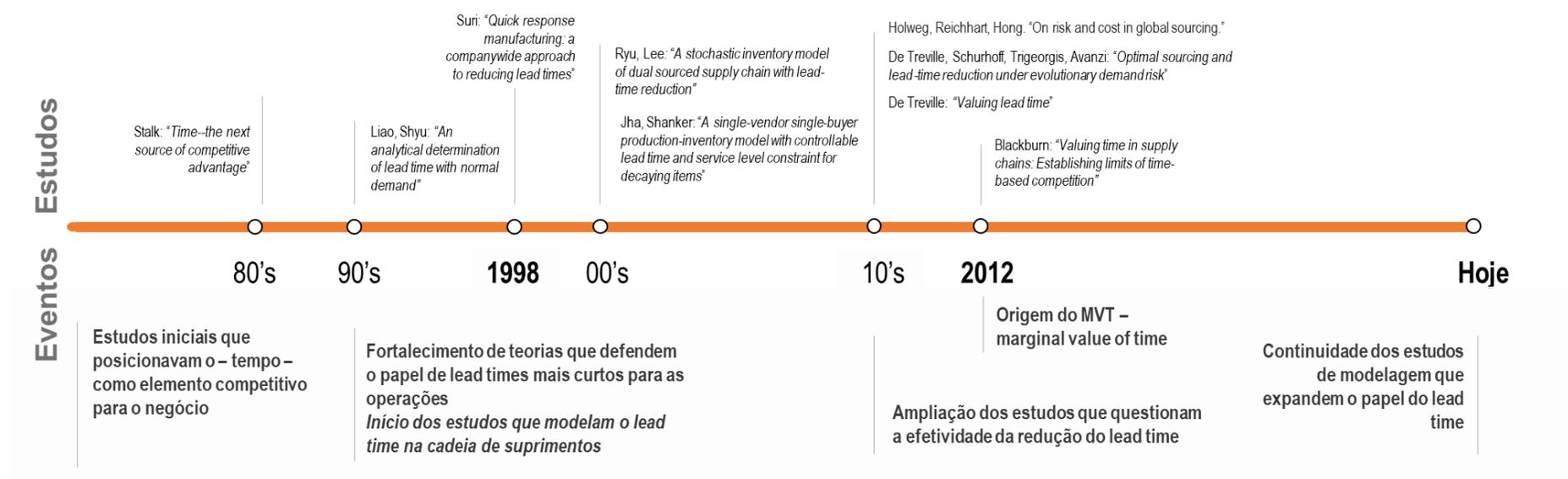


Figura 11: Evolução da teoria da competição baseada no tempo.

A Figura 11 resume a teoria da competição baseada no tempo, que também tem suas primeiras formalizações oficiais por volta do final da década de 70 e início de 80, ainda que o advento da manufatura enxuta já tenha posicionado o tempo como elemento de análise dentro dos sete desperdícios. Para o contexto da gestão da cadeia de suprimentos, a teoria da competição baseada no tempo se caracteriza, de forma geral, pelo objetivo da responsividade e pela prática da redução do *lead time*. Especificamente dentro dos estudos que buscavam avaliar a redução do *lead time* na cadeia de suprimento é que surge o conceito de valor marginal do tempo (Blackburn, 2012), que estabelece limites para a competição baseada no tempo.

Por fim, os próximos capítulos utilizam dos conhecimentos levantados nessa etapa de pesquisa para aprofundar o estudo em direção à resposta ao problema que se busca resolver. No capítulo 3, por meio de uma revisão sistemática da literatura, buscou-se avaliar o papel da responsividade para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo, bem como verificar como ela contribui para configurar a rede de suprimentos e atender aos fatores críticos de sucesso dos produtos de luxo. No capítulo 4, os conhecimentos de modelagem para a redução do *lead time* foram expandidos para abranger o tipo de produto de luxo considerando suas especificidades.

Capítulo 3

Objetivos de desempenho, configurações e estratégias da gestão da cadeia de suprimentos aplicadas aos produtos de luxo

3.1. Introdução

Ao longo dos anos, confirmou-se o entendimento de que a gestão da cadeia de suprimentos é relativa a um agente ou tipo de produto em particular (CARTER; ROGERS; CHOI, 2015). Além de produtos de classificados como funcionais e inovadores (FISHER, 1997), uma linha recente de estudos mostrou que existem especificidades na gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo (BRUN *et al.*, 2008).

Torna-se assim importante entender como a gestão da cadeia de suprimentos pode ser adaptada para a indústria de luxo, afinal o mercado de

luxo tem crescido constantemente nos últimos 20 anos e para os próximos anos tem estimativa de crescimento entre 4-5% por ano bem como a sua presença global tem sido potencializada pela globalização e aumento do poder de compra dos consumidores ao redor do mundo (D'ARPIZIO *et al.*, 2017).

No conjunto de estudos realizados, foi verificado que para produtos de luxo a orientação ao mercado é o principal direcionador para estratégia da gestão da cadeia de suprimentos e é desdobrado nos fatores críticos de sucesso, que são: qualidade do produto, estilo e design, país de origem, apelo emocional, reputação da marca e criação de estilo de vida (NUENO; QUELCH, 1998; BRUN *et al.*, 2008).

Apesar disso, outros objetivos são importantes para a competitividade das cadeias de suprimentos, pois podem contribuir para o atendimento dos fatores críticos de sucesso da indústria do luxo. Caniato *et al.* (2011) verificou que a busca pela exclusividade direciona a cadeia de suprimentos para a obtenção e proteção de recursos únicos e raros, por exemplo, matérias-primas exóticas ou habilidades artesanais altamente específicas, que podem contribuir para o aumento de valor da percepção estética e da singularidade atribuída ao produto pelos consumidores finais. Da mesma forma, a busca por sustentabilidade na cadeia de suprimentos reflete positivamente na reputação da marca em um mercado cada vez mais sensíveis às demandas sociais e ambientais (CIMATTI; CAMPANA; CARLUCCIO, 2017; YANG; HAN LEE, 2017).

Além dos objetivos de desempenho que direcionam as estratégias, Castelli e Sianesi (2015) apontam que as escolhas realizadas dentro do contexto das configurações e dos processos da gestão da cadeia de suprimentos também podem contribuir para o atendimento dos fatores críticos de sucesso da indústria de luxo. Por configurações entende-se como sendo as características que descrevem a cadeia de suprimentos, por exemplo, número de atores, localização dos atores, tipo de produtos produzidos e comercializados, nível de terceirização, etc., às quais estão associadas as práticas gerenciais (CANIATO *et al.*, 2011; CASTELLI; SIANESI, 2015).

Por sua vez, os processos de gestão da cadeia de suprimentos também apresentam especificidades da indústria do luxo que os fazem apresentar

aspectos diferentes dos processos aplicados para produtos funcionais ou inovadores. Por exemplo, a gestão de contratos, principalmente envolvendo os elos à jusante, é fundamental para a coordenação da cadeia de suprimentos e garantia da manutenção de níveis de estoque que sejam adequados para garantir a exposição da marca no ponto de venda, reduzir as rupturas de estoque por falta de produtos e/ou evitar a realização de promoções que possam vir a contribuir para a redução da percepção de valor da marca (BRUN; MORETTO, 2012).

Dessa maneira, com base nos conteúdos apresentados anteriormente, construiu-se um referencial teórico para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo, que é apresentado na Figura 12.

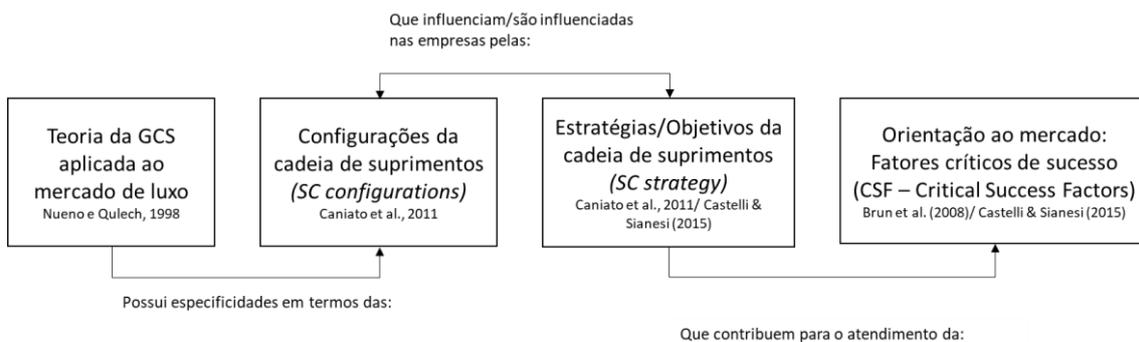


Figura 12: Referencial teórico inicial da gestão da cadeia de suprimentos para a indústria de luxo. Fonte: Elaborado pelos autores com base em Castelli e Sianesi (2015).

A teoria da gestão da cadeia de suprimentos quando aplicada para o mercado de luxo precisa ser adaptada em termos de seus processos de negócio e configurações para poder dar suporte aos objetivos de desempenho que direcionam as estratégias de gestão sendo que a mais importante é a orientação ao mercado, que é desdobrada nos fatores críticos de sucesso da indústria de luxo. Recentemente, aumentou-se o interesse pela busca de estudos que não somente explorassem (DOLLET *et al.*, 2017; YANG; HAN; LEE, 2017), mas também explicassem as estratégias, as configurações e os processos da gestão da cadeia de suprimentos aplicada aos produtos de luxo (BRUN, CASTELLI, KARAOSMAN, 2017).

Nesse sentido, o presente estudo busca identificar as configurações existentes na cadeia de suprimentos de produtos de luxo e como essas configurações podem contribuir para suporte à gestão e aos fatores críticos de sucesso. Além disso, objetiva-se entender como outros objetivos de desempenho na gestão da cadeia de suprimentos podem influenciar e/ou ser influenciados pelos fatores críticos de sucesso da indústria de luxo. Para isso, foi conduzida a revisão sistemática da literatura sobre o tema e a análise de conteúdo dos estudos selecionados. Os processos de negócio da gestão da cadeia de suprimentos não são discutidos nesse trabalho considerando o recorte utilizado.

Dentro do contexto da gestão da cadeia de suprimentos aplicada aos produtos de luxo, Brun, Caniato e Moretto (2017) conduziram uma revisão da literatura baseada nos estudos realizados pela Politecnico di Milano desde 2006 buscando direcionar estudos futuros em tópicos considerados como relevantes pelos pesquisadores para essa área de conhecimento. Por sua vez, o presente trabalho parte de um contexto mais amplo em termos da amostra de estudos e sistemático para responder um conjunto de questões específicas relacionadas à gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo e fornecer, juntamente com o trabalho de Brun, Caniato e Moretto (2017), um quadro do estado da pesquisa na área para fornecer subsídios para tomada de decisão dos profissionais e gaps de pesquisa para acadêmicos.

Dessa forma, o objetivo principal desse estudo é identificar as principais configurações e os objetivos de desempenho para a gestão da cadeia de suprimentos que se aplicam para a indústria do luxo, contribuindo para que os gestores possam direcionar os esforços estratégicos e as decisões para aumento da competitividade das empresas. Além disso, ao realizar a busca e sistematização das informações, abre-se oportunidades de estudo para a pesquisa.

As próximas seções desse estudo estão organizadas da seguinte forma: a seção 3 consta a descrição do método de pesquisa e a justificativas das escolhas tomadas para a condução do método, bem como apresenta as principais configurações da cadeia de suprimentos identificadas nos estudos

selecionados; a seção 4 discute os objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos aplicadas aos produtos de luxo estendendo o entendimento para além dos fatores críticos de sucesso; a seção 5 relaciona as configurações da cadeia de suprimentos com os fatores críticos de sucesso; a seção 6 relaciona os objetivos de desempenho identificados como relevantes para a indústria do luxo com os fatores críticos de sucesso; e por fim, a seção 7 conclui o estudo e aponta as implicações teóricas e gerenciais bem como as limitações existentes.

3.2. Método de pesquisa

A revisão sistemática da literatura pode ser considerada um método de pesquisa que fornece condições de explicar a teoria por meio da criação de um panorama do conhecimento dentro de uma área a partir da extração de dados de estudos anteriores. A forma sistemática de condução contribui para a validade interna do método ao passo que adota um processo replicável, científico e transparente que permite a verificação por outros atores além dos pesquisadores envolvidos (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003; DENYER; TRANFIELD, 2009).

No entanto, ainda que seja fonte de evidência científica adequada, a revisão sistemática tem sido gradualmente inserida no contexto da gestão de operações e da cadeia de suprimentos (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003). Durach *et al.* (2017) argumenta que existem desafios na aplicação da revisão sistemática para o contexto da gestão da cadeia de suprimentos, pois existem especificidades dentro do escopo teórico, de unidade de análise, das fontes de informações, das definições e operacionalização dos constructos, e do contexto dos estudos que exigem a proposição de um recorte adequado para permitir a sua execução.

O método para a condução da revisão sistemática desse estudo pode ser classificado em cinco etapas: a) planejamento e questões de pesquisa; b) localização dos estudos; c) seleção dos estudos; d) análise e extração de dados;

e) descrição dos resultados (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003; PILBEAM; ALVAREZ; WILSON, 2012; DURACH *et al.*, 2017).

3.2.1. Planejamento e questões de pesquisa

A primeira etapa da pesquisa consiste no estabelecimento de questões claras e respondíveis que possam dar foco para a pesquisa (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003). Dessa maneira, de acordo com referencial teórico construído na seção 1, as questões norteadoras da revisão sistemática são:

Q1. Quais são as principais configurações existentes na cadeia de suprimentos de produtos de luxo?

Q.2 Quais objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos são essenciais para garantir sucesso no mercado de luxo?

As questões 1 e 2 são estabelecidas para identificar as presenças dos elementos de configuração e dos objetivos de desempenho existentes na literatura tradicional da gestão da cadeia de suprimentos, mas que foram adaptados e são essenciais para o mercado de luxo.

Adicionalmente, mais do que somente identificar, agrupar e hierarquizar, torna-se fundamental buscar relações que contribuam para a explicação das relações de influências entre esses elementos da gestão da cadeia de suprimentos e dos requisitos do mercado para poder configurá-la adequadamente, por isso, estendeu-se o estudo através da questão adicional, que é:

Q3. Como configurar a cadeia de suprimentos de suprimentos para garantir o sucesso dos objetivos de desempenho?

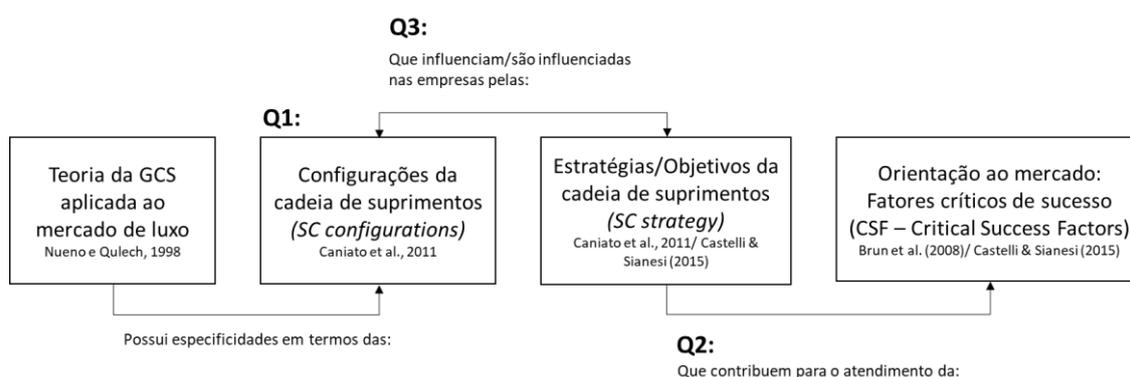


Figura 13: Referencial teórico inicial da gestão da cadeia de suprimentos para a indústria de luxo e questões da pesquisa. Fonte: Elaborado pelos autores com base em Castelli e Sianesi (2015).

A questão 3 busca identificar as relações de influência entre os elementos da gestão da cadeia de suprimentos e os requisitos do mercado de luxo. Na Figura 13 podem ser representadas pelas conexões entre as estruturas que compõem o referencial teórico (geometricamente representadas pelos retângulos). O entendimento das relações permite verificar como cada um dos elementos da gestão da cadeia de suprimentos potencializa ou minimiza o efeito de cada um dos fatores críticos de sucesso do mercado de luxo, e como consequência, contribuem ou não para o sucesso das empresas e das marcas.

Para conduzir a revisão sistemática, foi elaborado um protocolo de pesquisa que permite visualizar as etapas e guiar as decisões a fim de mitigar possíveis vieses associados ao método e/ou ao instrumento de coleta e análise de dados. O protocolo da pesquisa é descrito ao longo dos próximos tópicos.

3.2.2. Definição das *strings* de busca e bases de pesquisa

A primeira etapa para a busca dos estudos foi a de identificação dos constructos principais. Para isso, foi realizada a revisão de escopo a partir de um conjunto inicial pré-selecionado de artigos sobre o tema e seguindo o método de obtenção de outros artigos por cadeia de referência. Desse conjunto inicial de estudos, foi possível estabelecer o referencial teórico da Figura 12 e extrair os

principais constructos que foram identificados como sendo luxo e cadeia de suprimentos.

Em primeiro lugar, a palavra luxo é a principal referência quando se adjetiva produtos ou marcas (BRUN; CASTELLI, 2013), por isso, manteve-se para a pesquisa o termo (“*luxur**”) a fim de permitir a seleção de artigos que tivesse associação com o termo luxo, como “*luxury*”, “*luxurious*”, etc.

Por sua vez, para a cadeia de suprimentos, foram escolhidos os termos com base na literatura: cadeia de suprimentos (“*supply chain**”), cadeia de valor (“*value chain**”) (exemplo, FABINYI, 2016), cadeia de demanda (“*demand chain**”) (exemplo, CHILDERHOUSE; AITKEN; TOWILL, 2002; JÜTTNER; CHRISTOPHER; BAKER, 2007) ou rede de suprimentos (“*net* chain**”) (exemplo, MACCHION; DANESE; VINELLI, 2015; CARTER; ROGERS; CHOI, 2015). Os termos foram conectados por meio de operadores Booleanos “AND”, para conectar os constructos luxo e cadeia de suprimentos e “OR” para permitir o retorno de qualquer uma das variações atribuídas à cadeia de suprimentos.

Optou-se manter o escopo da busca ampliado para além dos termos específicos das questões de pesquisa a fim de recuperar toda a literatura existente sobre a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo, permitindo examinar e identificar termos que poderiam ser suprimidos em caso de restrição da *string* inicial. Com base na literatura, já havia indícios de que o universo de estudos não era extensivo ainda que relevante (BRUN *et al.*, 2008; PONTICELLI *et al.*, 2013; LUCCI; SCHIRALDI; VARISCO, 2016).

As bases escolhidas para o estudo foram *Web of Knowledge*, *Engineering Village* e *Scopus*, que de acordo com Buchinger, Cavalcanti e Hounsell (2014), são os principais mecanismos de pesquisa em termos dos recursos de busca, de refinamento e auxiliares. Além disso, são repositórios de armazenamento de conteúdo científico da gestão de operações e da cadeia de suprimentos considerando suas presenças em estudos de revisões sistemáticas passados (THOMÉ *et al.*, 2012; KEMBRO; SELVIARIDIS; NÄSLUND, 2014; LIAO *et al.*, 2017; LIMA *et al.*, 2018).

3.2.3. Seleção dos estudos

As *strings* de busca retornaram o total de 290 artigos, dos quais 139 era da base Scopus, 53 da Engineering Village e 98 da Web of Knowledge. Desse total, 90 eram duplicados e a duplicidade foi excluída do conjunto dos artigos antes a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão dos filtros 1 e 2. Os critérios de inclusão e exclusão utilizados nesse estudo estão descritos no Quadro 5.

Quadro 5: Critérios para inclusão e exclusão dos artigos retornados pelos mecanismos de busca. Fonte: Elaborado pelo autor.

Etapa	Critério	Inclusão	Exclusão	Fonte
	Proximidade com o tema	Grau de aproximação do termo luxury (até 5 palavras) com os termos de supply, supply chain, net* chain, demand chain, value chain ou compan*, industr*, product* no título ou resumo	Termo luxury não está próximo dos termos associados à gestão da cadeia de suprimentos no título ou no resumo	Adaptado de Liao <i>et al.</i> (2017)
	Acesso/Idioma	Estudo disponível para acesso nas bases de dados escolhidas. Idioma: Inglês	Estudo não está disponível nas bases de dados e/ou o idioma do artigo não é o inglês	Kembro, Selviaridis, Näslund (2014) e Durach, Kembro e Wieland (2017)
	Qualidade	Artigos acadêmicos com revisão por pares	Artigos de revistas não científicas ou relatórios de empresas	Palmer (2012)
Filtro 2	Conceitual/teórico	Aborda as configurações e/ou objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos para produtos de luxo	Não aborda diretamente as configurações e/ou objetivos para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo	Palmer (2012)

Os critérios de inclusão e exclusão são formas de contribuir para a transparência do processo de revisão, ao passo que permite a replicação e o atingimento dos resultados previamente obtidos. Além disso, também contribui para atualizações de novos artigos à partir da revisão inicial (TRANFIELD; DENYER; SMART, 2003). Adicionalmente foram estabelecidos filtros de leitura para aplicação dos critérios. O filtro 1 correspondeu à leitura do título e do resumo para a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, enquanto que para o filtro 2 foi necessário o entendimento mais profundo dos artigos, por isso, foi realizada a leitura completa dos artigos resultantes do filtro 1.

O resumo da etapa de seleção de estudos é descrito por meio da Figura 14 do total de 200 artigos não duplicados, 63 foram selecionados por meio dos critérios do filtro 1 e desse total 36 foram resultantes da aplicação do filtro 2 e compuseram a amostra final de artigos submetidos à análise de conteúdo.



Figura 14: Resumo do processo de busca e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão dos filtros 1 e 2. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2.4. Extração e análise de dados

Após a seleção da amostra final de artigos, foi realizada a análise de conteúdo que no contexto dessa pesquisa contribui para expandir o referencial teórico inicialmente elaborado, que é ilustrado na Figura 12 (KRIPPENDORF, 2004; HSIEH; SHANNON, 2005). O processo de análise de conteúdo seguiu as orientações propostas por Krippendorf (2004). Uma primeira lista de códigos foi estabelecida à partir da revisão de escopo e cada uma delas é apresentada nos Quadros 6, 7 e 8. Os códigos descritos nas próximas tabelas foram utilizados para classificar os conteúdos/parágrafos dos textos da amostra final.

Quadro 6: Códigos inicialmente escolhidos para a caracterização das configurações da cadeia de suprimentos. Fonte: Baseado em Castelli e Sianesi (2015).

Código	Descrição
Atores	Elos da cadeia que compõem a estrutura horizontal da cadeia física e de suporte
Localização	Dispersão geográfica dos atores da cadeia de suprimentos e a relação local vs global entre os elos da cadeia
Grupo de produto	Especificação do tipo produto da indústria de luxo.
Canal de distribuição	Conjunto de organizações intendentas que se relacionam para que um produto se torne disponível para os clientes por meio de um formato de entrega adequado e nível de serviço desejado
Ponto de desacoplamento	Ponto de penetração do pedido, que está envolvido com as estratégias de resposta à demanda como <i>make-to-stock</i> , <i>make-to-order</i> , <i>assembly-to-order</i> , etc.
Nível de terceirização	Escolhas de terceirização na gestão da cadeia de suprimentos até o ponto de desacoplamento estabelecido

O Quadro 6 descreve os principais elementos da configuração das cadeias de suprimentos que direcionam as decisões gerenciais. Por sua vez, o Quadro 7 indica os objetivos de desempenhos inicialmente selecionados com base no referencial teórico elaborado para a codificação dos estudos resultantes da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos.

Posteriormente, ao longo da leitura do texto, identificou-se a existência de três objetivos de desempenho adicionais ao grupo inicial descrito no Quadro 7. Como parte da análise de conteúdo, a inserção de novos códigos à partir de identificação durante a leitura dos textos é importante para expandir o referencial teórico inicial e contribuir para o campo do conhecimento (HSIEH; SHANNON, 2005). Durante a leitura dos textos, verificou-se que o objetivo voltado à inovação, aqui entendida como a busca por novas tecnologias e materiais (LUZZINI; RONCHI, 2010), era importante para a competitividade das marcas de luxo e por isso foi incluído no conjunto de códigos das estratégias.

Quadro 7: Códigos inicialmente escolhidos para a descrição dos objetivos de desempenho da cadeia de suprimentos. Fonte: Baseado em Brun e Moretto (2014) e Castelli e Sianesi (2015).

Código	Descrição
Responsividade	Velocidade que a cadeia de suprimentos responde às mudanças na demanda para minimizar o impacto das faltas de produtos, dos estoques obsoletos e das promoções
Flexibilidade/ adaptabilidade	Capacidade da cadeia de suprimentos em adaptar-se às mudanças do mercado para atendimento das necessidades dos clientes
Custo/eficiência	Custos operacionais de manutenção da cadeia de suprimentos eficiente ao longo das atividades de compra, produção, distribuição, manutenção de estoques, etc.
Qualidade	Abordagem de gestão direciona para a melhoria e entrega dos requisitos de qualidade, produtividade e satisfação dos clientes
Rastreabilidade	Coleta, documentação, controle e manutenção das informações relacionadas ao produto, que permite identificar a origem, história e localização
Exclusividade	Natureza dos recursos e tecnologias das empresas envolvidas na produção do produto. Associada aos conceitos de raridade e valor
<i>Orientação para o mercado</i>	Fatores críticos de sucesso detalhados no Quadro 7.

Da mesma forma, a colaboração entre os atores foi identificada como um objetivo relevante para a gestão da cadeia de suprimentos da indústria de luxo (BRUN; MORETTO, 2012) e por isso também foi adicionada à lista de códigos iniciais. Sustentabilidade também foi adicionada posteriormente à lista diante da sua crescente relevância para os atores envolvidos na gestão da cadeia de suprimentos aplicável à indústria de luxo (ROGERSON, 2012; TOWERS; PERRY; CHEN, 2013).

Por fim, os fatores críticos de sucesso do mercado de luxo são apresentados no Quadro 8.

Quadro 8: Códigos que descrevem os fatores críticos de sucesso do mercado de luxo. Fonte: Baseado em Nueno e Quelch (1998) e Brun et al (2018).

Código	Descrição
Qualidade do produto	Adequação do produto às especificações de excelência e a qualidade superior de manufatura e matérias-primas
Estilo e design	Design e estética do produto que fazem do produto único, reconhecido e despertam emoções nos clientes
País de origem	Valor do produto percebido pelo cliente associado ao selo de país de origem (<i>made in</i>)
Apelo emocional	Nível de serviço para o cliente e experiência de compra no ponto de venda
Reputação da marca	Garantia do alinhamento da imagem atual com a tradição da marca. Clientes precisam sentir-se parte da marca enquanto compram e utilizam o produto.
Criação de estilo de vida	Identificação dos valores da marca pelo cliente no momento da compra no ponto de venda.

Considerando a amostra final de pesquisa, foram estabelecidas variáveis para a caracterização dos artigos da amostra baseados em Pilbeam, Alvarez, Wilson (2012). De acordo com os autores, as informações descritivas contribuem para agregar estudos que muitas vezes possuem heterogeneidade no tipo de informações que utilizam e que geram como resultado. Dessa maneira, considerando o contexto teórico do presente estudo, os códigos temáticos escolhidos foram: método de pesquisa, país de origem, ano de publicação, tipo de estudo e revista científica onde o artigo foi publicado. Essas informações contribuem para a construção do quadro geral teórico e na explicação dos resultados da análise de conteúdo.

Os códigos criados (Quadros 6, 7 e 8) foram inseridos no software QDA Miner⁷ a fim de operacionalizar a categorização dos conteúdos. Da mesma forma, os artigos resultantes da amostra final foram inseridos no software para compor a base de informações centralizada.

⁷ QDA Miner é um software de análise de dados qualitativos. Assim como outras ferramentas de análise de dados qualitativos, como o Atlas.ti, NVIVO e MAXQDA, o QDA Miner possibilita a automação do processo de análise de conteúdo, que permite reduzir os vieses subjetivos dos pesquisadores a um custo relativamente baixo (THOMAS, 2014). Como optou-se pela análise de conteúdo no processo de coleta de evidências a partir dos textos publicados, tem-se que a escolha do software é adequada para o tipo de dado de entrada, i.e., qualitativo.

Para a análise de conteúdo, foi escolhida a técnica de análise de contingência para verificar o nível de associação entre os códigos, entendendo que quanto mais próximos estiverem em um texto, i.e., maior proximidade cognitiva e maior é o relacionamento entre eles. Dessa maneira, a avaliação das co-ocorrências (similaridade/proximidade) entre os códigos foi utilizada para atender o objetivo da análise e síntese dos conteúdos (KRIPPENDORFF, 2013).

O QDA Miner permite a análise de contingência, pois possui mecanismos de classificação, agregação e cálculo das proximidades, que se baseia na frequência de ocorrência de determinado código com outro código, gerando uma relação de proximidade entre os termos. Para isso, utiliza o coeficiente de Jaccard, que é calculado por meio da relação $a/(a + b + c)$, em que a representa a quantidade de vezes que dois termos aparecem juntos no texto, b e c representam, respectivamente, o número de vezes em que o termo aparece sem o outro, i.e., gerando uma ponderação de combinações entre termos em que valores próximos de 0 representam menores proximidades e mais próximos de 1 indicam maiores proximidades (LEWIS; MAAS, 2007; THOMAS, 2014; RINDERLE-MA; MA; MADLMAYR, 2015).

Foi considerada proximidade alta entre os códigos, índices de proximidade (coeficiente de Jaccard) maior do que 0.5, numa escala entre 0 e 1, conforme procedimento adotado por Lima *et al.* (2018).

3.3. Resultados

Os próximos tópicos apresentam os resultados obtidos por meio da revisão sistemática da literatura e estão organizados da seguinte forma: apresentação dos resultados da análise descritiva dos estudos, indicando a presença dos estudos nas revistas científicas e os métodos de pesquisa empregados, também são apresentados os resultados das questões de pesquisa sequencialmente, primeiro as configurações identificadas, posteriormente as estratégias e suas relações com os fatores críticos de sucesso e, por fim, o relacionamento entre as estratégias e as configurações.

3.3.1. Resultados da análise descritiva dos estudos selecionados

Tranfield, Denyer e Smart (2009) indicam que a última etapa da revisão sistemática corresponde à descrição e explicação dos resultados. Ao longo das próximas seções, as questões da pesquisa serão respondidas, por essa maneira, resume-se à essa seção a apresentação do cenário descritivo dos estudos.

Como pode ser observado na Figura 15, existe uma tendência de crescimento, em geral, positiva no estudo do tema desde 2008. Além disso, mesmo não estabelecendo um horizonte de tempo restrito para os mecanismos de busca, apenas artigos a partir de 2008 foram retornados, considerando o tema da gestão da cadeia de suprimentos para produtos de luxo, o que sugere que o estudo de Brun *et al.* (2008) pode ser considerado pioneiro no tema. Consistentemente, o autor principal do estudo inicial, que está presente em aproximadamente 16% dos artigos da amostra final, continua publicando sobre o tema, pois um dos artigos mais recentes retornados é também de sua autoria Brun, Caniato e Moretto (2017).

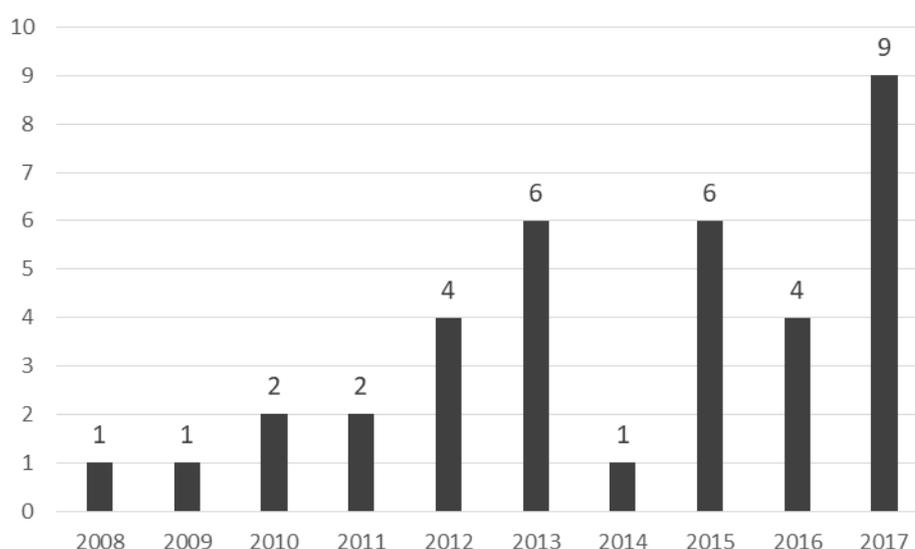


Figura 15: Quantidade de estudos publicados por ano. Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando as revistas científicas que mais publicam sobre o tema (Tabela 1), verificou-se que o International Journal of Retail and Distribution Management é o principal, seguido do International Journal of Production Economics e do International Journal of Fashion Marketing and Management. Essa composição dá indícios do quadro geral da teoria ao indicar que o papel do

ponto de venda e dos canais de distribuição são fundamentais para a indústria de luxo e as estratégias de gestão da cadeia de suprimentos devem ser estar atentas e direcionadas nesse sentido. Além disso, sugere a possível orientação ao grupo de vestuário/moda sobre os outros produtos.

Tabela 1: Principais fontes científicas dos artigos da amostra final. Fonte: Elaborado pelos autores.

Fonte	Qtd.	%	%Acum.
International Journal of Retail and Distribution Management	9	25,0%	25,0%
International Journal of Production Economics	5	13,9%	38,9%
Journal of Fashion Marketing and Management	3	8,3%	47,2%
Business Models And Ict Technologies for the Fashion Supply Chain	2	5,6%	52,8%
Operations Management Research	2	5,6%	58,3%
Outros	15	41,7%	100,0%
Total	36	100,0%	

Em termos do método de pesquisa, o principal é o estudo de caso (47% dos artigos), seguido pela modelagem/simulação (19%), *survey* (14%), teórico/conceitual (8%), experimento/quase-experimento (6%) e métodos declaradamente combinados (6%). O principal país dos estudos é a Itália, com 47% da origem dos primeiros autores, seguido da China, com 14% e dos Estados Unidos e Reino Unido, ambos com 8% dos artigos. Destaca-se que a principal origem dos estudos de casos é a Itália, consequência por ser o país de origem de diversas marcas tradicionais de luxo, enquanto que a maior parte dos estudos de modelagem/simulação são provenientes de pesquisadores chineses.

3.3.2. Principais configurações da cadeia de suprimentos (Questão 1)

As configurações da cadeia de suprimentos podem ser entendidas como elementos que contribuem para a sua descrição e são reflexo das decisões estratégicas de longo prazo (CASTELLI; SIANESI, 2015). Por serem elementos associados às estratégias, as configurações também possuem papel no desempenho da cadeia de suprimentos e por isso são objetos de estudo.

Para o mercado de luxo, as configurações devem contribuir para o atendimento dos fatores críticos de sucesso. No entanto, antes de relacioná-la com os fatores críticos de sucesso, propõe-se a sua descrição com o objetivo de responder a primeira questão de pesquisa que busca identificar quais são os principais elementos da configuração da cadeia de suprimentos de produtos de luxo. Para isso, foi elaborada a Tabela 2, que indica a frequência de vezes que o código apareceu nos artigos bem como o número de artigos que esteve presente.

Tabela 2: Hierarquização dos elementos das configurações da cadeia de suprimentos de produtos de luxo. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do QDA Miner.

Códigos	Freq. citação	Taxa freq.	Qtd. artigos	Taxa casos	Total
Atores	506	0,390	34	0,944	1,334
Grupo de produto	295	0,227	36	1,000	1,227
Canal de distribuição	183	0,141	30	0,833	0,974
Localização	199	0,153	26	0,722	0,875
Nível de terceirização	93	0,072	24	0,667	0,738
Ponto de desacoplamento	23	0,018	9	0,250	0,268
Total	1299		36		

Como pode ser observado, os atores são o principal elemento da configuração da cadeia de suprimentos seguido pelo grupo de produto, canal de distribuição localização, nível de terceirização e, por último, ponto de desacoplamento.

Durante a leitura dos artigos da amostra final, foram identificados os atores ilustrados na Figura 16. A Figura 16 foi construída para ilustrar a cadeia de suprimentos de produtos de luxo. Nessa figura, as setas contínuas indicam o fluxo de materiais ao longo dos elos da cadeia e as setas tracejadas representam o fluxo de informações. Destaca-se, por sua vez, que no caso do mercado paralelo, não existe setas de entrada, pois não é possível identificar a origem precisa dos produtos na cadeia, pois trata-se de um mercado não oficial ou ilegal. Na parte central da figura está representada a cadeia física, compondo o tradicional fluxo que parte desde os fornecedores de matérias-primas até o consumidor final.

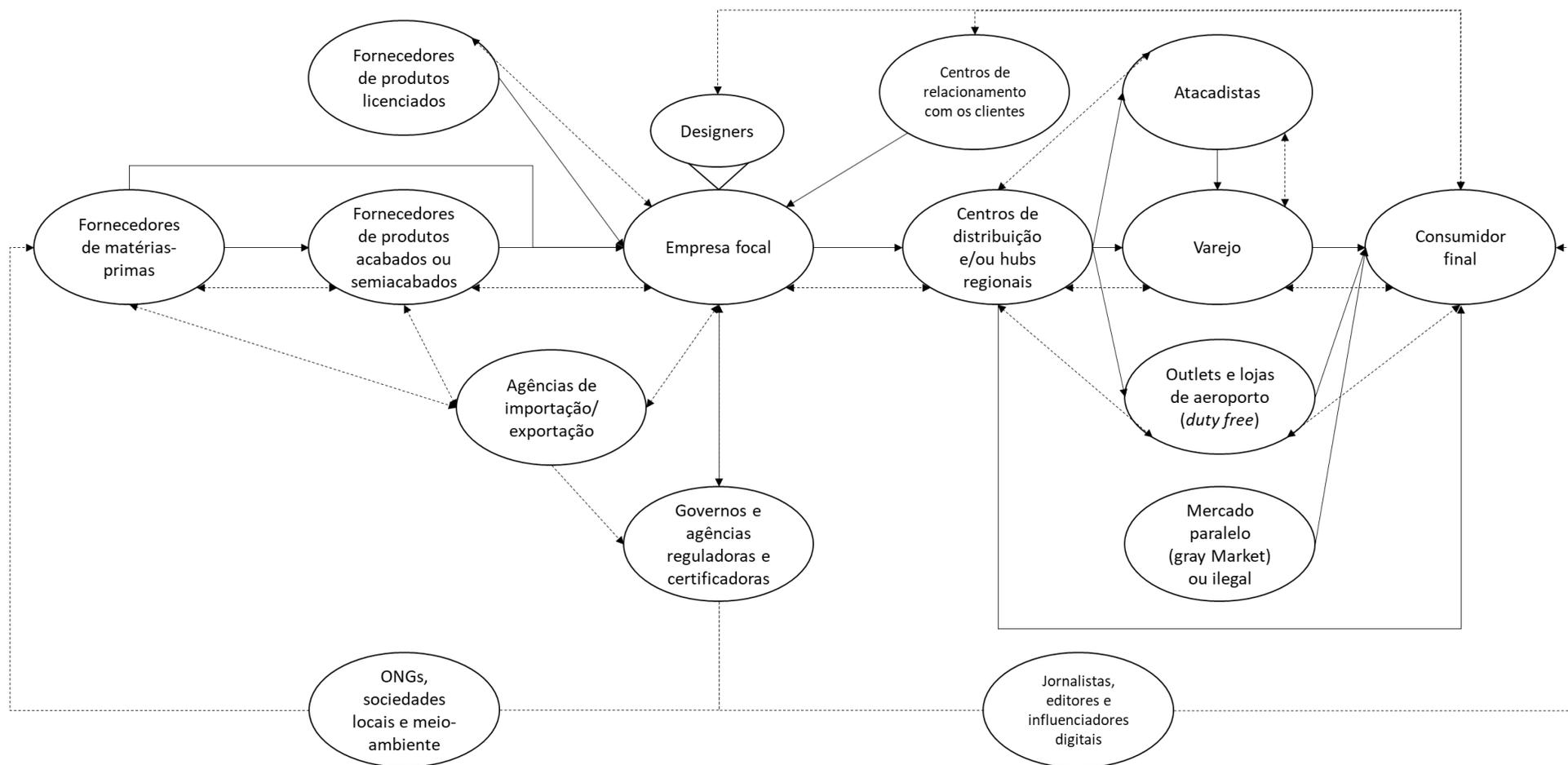


Figura 16: Cadeia de suprimentos de produtos de luxo – principais atores. Fonte: Elaborado pelo autor.

Por sua vez, radialmente está representada a cadeia de suporte, que abrange atores como fornecedores de produtos licenciados e agências de exportação, por exemplo. Por fim, ao redor foram posicionados elementos adicionais da cadeia que podem ser entendidos como estruturas de controle e influência na gestão da cadeia de suprimentos, como as ONGs e os jornalistas, que são importantes para o contexto da indústria de luxo.

A cadeia física tem como centro a empresa focal, que é a detentora da marca de luxo. Ao lado do fornecimento, geralmente a cadeia física é composta pelos fornecedores de matérias-primas, na qual destacam-se as raras, que são importadas de locais específicos. Também é formada pelos fornecedores de produtos acabados ou semi-acabados quando existe algum nível de terceirização das atividades produtivas. Outro tipo de fornecimento é o de produtos licenciados, que geralmente ocorre via empresas parceiras que utilizam a marca em produtos que estão fora da especialidade da empresa focal. Ao lado da demanda, destacam-se dentro da cadeia física os atores responsáveis pela distribuição dos produtos da marca nos diversos países em que são comercializados, que são os centros de distribuição, controlados ou não pela marca, e os atacadistas. Por fim, próximo do consumidor final, encontram-se os varejistas, representados pelas lojas exclusivas da marca e boutiques, pelas lojas multimarcas, pelos *outlets*, que absorvem itens de coleções ou tendências obsoletas ou de menor qualidade e as lojas de aeroporto, que são pontos de contato da marca importantes com os turistas. Destaca-se ainda, a presença dos mercados paralelos dentro da cadeia física, que representa a comercialização não autorizada, porém não ilegal, dos produtos da marca em diferentes mercados ou nichos e também o mercado ilegal, caracterizado pelos produtos falsificados, mas que fazem parte da cadeia de suprimentos ao passo que envolvem o uso da marca de luxo.

Por sua vez, a cadeia de suporte envolve as agências de importação e exportação, responsáveis pelos processos de comércio internacional. Os governos e agências reguladoras e certificadoras; e como suporte ainda pode-se classificar as ONGs, as sociedades e o meio-ambiente que exercem função reguladora, formal ou informalmente, nos fluxos de materiais e pessoas do lado principalmente voltada ao lado dos suprimentos. Além disso, observam-se os

jornalistas, celebridades, editores e influenciadores digitais, que são atores que exercem influência maior no lado da demanda.

A maior parte dos estudos considera a cadeia física, em especial a empresa focal, os fornecedores e os varejistas. Pouca atenção tem sido dada para o papel dos centros de distribuição no processo de gestão da cadeia de suprimentos, ainda que esses atores possam ter um papel relevante na criação de valor da marca em mercados regionais, possibilitando, por exemplo, além da disseminação da marca fora do país de origem ou países próximos, a customização de acordo com cada região (DOLLET *et al.*, 2017).

Considerando o grupo de produtos, verificou-se que a maior parte dos estudos é dedicada aos bens de luxo pessoal, como roupas, bolsas, relógios etc., que é representante da segunda maior parcela de receitas da indústria do luxo (aproximadamente 22% do total), sendo a primeira os carros de luxo (42%) e a terceira o setor de hospedagem (16%) (D'ARPIZIO *et al.*, 2017) (Tabela 3).

Tabela 3: Quantidades de estudos por grupo de produtos. Fonte: Elaborado pelos autores.

Grupo de produtos	Qtd. de estudos
Vestuário	16
Indústria do luxo em geral	6
Acessórios e vestuário	5
Acessórios	2
Joias	2
Acessórios, joias e vestuário	1
Alimentação	1
Alimentação e cosmético	1
Hospedagem	1
lattes	1
Total Geral	36

Em relação aos canais de distribuição, a maior parte dos estudos mencionam o varejo de forma de geral ao discutir o papel dos canais de distribuição dentro do contexto da gestão da cadeia de suprimentos. Para os que especificam, as lojas próprias e boutiques são os canais mais mencionados, e eventualmente, os mais desejados pelas marcas, pois permitem o controle do ponto de venda e o acesso às informações dos consumidores, de modo que

facilitam a criação de um ambiente de compras que potencializa o apelo emocional da marca e o desejo de aquisição das marcas pelos clientes (BRUN; CANIATO; MORETTO, 2017). Alguns estudos preferem classificar os canais de distribuição entre autorizados e não autorizados/ legais e ilegais, que são os casos dos mercados paralelos e de produtos contrabandeados (D'AMATO; PAPADIMITRIOU, 2013; ZHAO; ZHAO; DENG, 2016). No comércio eletrônico, os influenciadores digitais representam um papel importante no comportamento do consumidor final (SHEN; QIAN; CHOI, 2017). Além disso, o comércio eletrônico também representa um desafio para as marcas em termos de controle dos mercados paralelos, pois é onde ocorre a maior parte dessas transações (ZHAO; ZHAO; DENG, 2016). Os *outlets* ainda continuam sendo vistos, em geral, como canais não desejados ao passo que comercializam produtos da marca em menores preços e/ou menor qualidade. Uma estratégia que direcione produtos especificamente para esse tipo de canal deve ser meticulosamente avaliada a fim de permitir visualizar os riscos à reputação da marca assim como propõe Li, Rya e Sun (2017) (Tabela 4).

Tabela 4: Canais de distribuição identificados nos estudos de gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo. Fonte: Elaborado pelos autores.

Tipo de canal	Qtd de estudos
Varejo em geral	15
Lojas monomarcas/ boutiques	3
E-commerce	2
E-commerce e varejo em geral	2
Lojas multimarcas	2
Canais autorizados e não autorizados	2
E-commerce e lojas monomarcas/ boutiques	1
Outlets e loja monomarca	1
Outlets e varejo em geral	1
Total Geral	29

A localização dos atores da cadeia de suprimentos foi um elemento de configuração mencionado em aproximadamente 72% dos artigos da amostra final. Verificou-se que, de forma geral, as empresas possuem tanto parceiros locais quanto globais de modo que a intenção de avaliar esse elemento foi a de identificar qual era mais representativa e os motivos da representatividade, pois essas condições influenciam as decisões da cadeia de suprimentos.

Em termos de relevância, o ponto de desacoplamento, ou de penetração do pedido, foi o menos mencionado nos estudos avaliados. Em geral, as empresas de luxo preferem trabalhar com estratégia de demanda make-to-order, porém nem sempre é possível a atuação nesse formato por conta dos altos lead times de fornecimento global e também pela característica de ciclo de vida curto de diversos produtos (D'AVOLIO et al., 2015). Por sua vez, a estratégia de make-to-stock é arriscada em ambientes cuja variabilidade da demanda é alta por conta dos riscos de obsolescência e de vendas perdidas, quando a demanda supera a previsão de vendas (BRUN et al., 2008; CANIATO et al., 2009; LUCCI, SCHIRALDI, VARISCO, 2016).

3.3.3. Objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos (Questão 2)

Além da orientação ao mercado, que são desdobrados nos fatores críticos de sucesso da indústria de luxo, outros objetivos também podem ser aplicados para contribuir para a melhoria do desempenho e competitividade das empresas dentro do contexto da gestão da cadeia de suprimentos. De modo que o interesse por entender quais objetivos podem ser aplicados para a indústria de luxo tem sido um direcionador recorrente das pesquisas na área (CANIATO et al., 2009; CANIATO et al., 2011; CASTELLI; SIANESI, 2015; BRUN; CASTELLI; KARAOSMAN, 2017).

Nesse sentido, a presente revisão da literatura percorreu os diversos estudos em busca de quais estratégias estavam presentes e se relacionavam com os fatores críticos de sucesso. Conforme indicado, foi adotado para o índice de proximidade o corte de 0,5 como critério de separação entre os códigos mais e menos relacionados conforme realizado por Lima et al. (2018). Os resultados dessa busca são apresentados na Tabela 5.

Os objetivos de desempenho mais associados aos fatores críticos de sucesso foram: inovação, custos operacionais/eficiência, qualidade, responsividade, rastreabilidade e exclusividade. Por sua vez, os menos associados foram: colaboração, flexibilidade/adaptabilidade e sustentabilidade.

Tabela 5: Proximidade entre objetivos de desempenho e fatores críticos de sucesso.
 Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do QDA Miner.

Objetivos de Desempenho \ FCS	Reputação da marca	País de origem	Criação de estilo de vida	Apelo emocional	Qualidade do produto	Estilo e design
Colaboração	0,29	0,368	0,346	0,423	0,387	0,407
Flexibilidade/ adaptabilidade	0,31	0,412	0,222	0,4	0,323	0,385
Inovação	0,586	0,391	0,414	0,654	0,581	0,63
Custos operacionais/ eficiência	0,657	0,375	0,514	0,618	0,743	0,647
Qualidade	0,688	0,429	0,531	0,821	0,727	0,793
Responsividade	0,424	0,435	0,273	0,419	0,471	0,5
Sustentabilidade	0,414	0,286	0,385	0,407	0,467	0,3
Rastreabilidade	0,5	0,273	0,48	0,345	0,5	0,333
Exclusividade	0,688	0,333	0,581	0,759	0,727	0,677

Qualidade pode ser vista como um objetivo fundamental para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo, pois ela está associada diretamente com vários dos fatores críticos de sucesso e esteve presente em aproximadamente 78% dos estudos da amostra final. A qualidade é fundamental para entregar a expectativa de produto ou serviço de excelência para o consumidor final, e isso passa pela manutenção da qualidade ao longo dos elos que compõem a cadeia de suprimentos (NUENO; QUELCH, 1998) independentemente do tipo de produto de luxo (BRUN *et al.*, 2008; CANIATO *et al.*, 2011). O primeiro passo na busca pela excelência na qualidade é identificar e manter uma base de fornecedores que sejam capazes de entregar matérias-primas e possuam tecnologias que atendam aos elevados requisitos de qualidade da marca. Isso implica, em diversas situações, a necessidade da busca pelas marcas por fornecedores específicos de matérias-primas raras ou cuja qualidade é associada a um país específico, por exemplo couro de crocodilo da Austrália ou Casimira da Índia, bem como a opção de compra de maiores lotes para aumenta o poder de barganha e receber as melhores parcelas dos lotes de produção (LUZZINI; RONCHI, 2010; CANIATO *et al.*, 2011; TOWERS; PERRY; CHEN, 2013). No entanto, apesar de fundamental, há casos em que a gestão da qualidade dentro da indústria de luxo é tratada informalmente entre

manufatura e fornecedores pautada mais na relações de confiança e relacionamento a longo prazo do que em uma política de operações fundamentada em procedimentos padrões e manuais declarados, que podem estar associados a custos de manutenção elevados para um controle rígido dos fornecedores, de modo que permite maior exposição aos riscos para a reputação da marca (TOWERS; PERRY; CHEN, 2013; BRUN; MORETTO, 2014). Nesse sentido, é fundamental a orientação de Luzzini e Ronchi (2010) para que as ações de desenvolvimento e avaliação dos fornecedores envolvam a melhoria no desempenho da qualidade ainda que seja necessário suporte para os fornecedores da empresa que gerencia a marca. A qualidade também é percebida no estilo e design dos produtos, por isso, as marcas de luxo buscam mão-de-obra altamente especializada, constantemente de artesãos, para garantir a entrega dos requisitos dos clientes ainda que existam grupos de produtos que já foram capazes de desassociar-se da mão-de obra artesanal e manter a percepção de qualidade pelos consumidores finais (CANIATO *et al.*, 2011; PONTICELLI *et al.*, 2013; BRUN; MORETTO, 2014). Em termos de organização, as empresas que gerenciam as marcas de luxo, em geral, possuem responsáveis internos pela qualidade do produto, do processo e do sistema de gestão que podem ser responsáveis por grupos de produtos ou pela qualidade corporativa. As operações de gestão e controle da qualidade não diferem significativamente da indústria tradicional, sendo utilizadas ferramentas como o controle estatístico da qualidade e inspeções de recebimento de materiais. Curiosamente, a adoção de certificações de gestão da qualidade, como as da série ISO9000, não teve um papel relevante a operação nessas empresas de luxo, o que pode ser visto como uma motivação de estudos futuros ao passo que algumas empresas de luxo desenvolvem suas próprias métricas de avaliação da qualidade. Por essa razão, movimentos como o da Qualidade Total sofrem muitas barreiras de implantação nessas empresas, seja por questões culturais, por características inerentes da indústria de luxo, por exemplo, ciclos de vida dos produtos curtos e alta customização, ou mesmo ainda pelo fato de que para essas empresas os atributos de qualidade enxergados pelos clientes possam ser diferentes do que aqueles que as propostas de padronização possam entregar (LUZZINI; RONCHI, 2010; PONTICELLI *et al.*, 2013; BRUN; MORETTO, 2014; CARMIGNANI, 2016).

Exclusividade foi identificada como outro objetivo de desempenho importante para os fatores críticos de sucesso da indústria do luxo, estando presente em 75% dos casos avaliados. De forma geral, existem dois elementos fundamentais que os estudos avaliados abordam quando discutem a exclusividade na gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo: exclusividade do produto, e conseqüentemente das matérias-primas que o compõe, e do canal de distribuição, ou seja, maior controle sobre o ponto de venda. O papel que elementos de singularidade no produto desempenham na percepção de exclusividade pelos clientes é fundamental para a competitividade das marcas, por isso, os autores identificam na proposição inicial de Lamming *et al.* (2000) valiosa contribuição para a aplicação ao mercado de luxo (CANIATO *et al.*, 2009; LUZZINI; RONCHI, 2010; CANIATO *et al.*, 2011). No entanto, matérias-primas raras não possuem um fluxo de fornecimento simples e estão sujeitas a diversos riscos, por isso algumas empresas tem aceitado manter em estoque volumes de certos materiais raros em níveis superiores aos padrões usuais (LUZZINI; RONCHI, 2010). Apesar disso, há empresas que mesmo nessa condição de risco podem assumi-lo lançando mão de uma prática comum para o mercado de luxo, que são as listas de espera. Nessa condição, a lista de espera seria além de um mecanismo que absorvesse o risco, uma fonte de controle da exclusividade do produto (SAPRA; TRUONG; ZHANG, 2010). No entanto, não são todos os produtos de luxo capazes de absorver esse conceito, pois em diversos casos, principalmente em cidades turísticas ou aeroportos, a compra ocorre em uma única oportunidade a ausência do produto desejado pelo cliente pode representar diretamente em vendas perdidas (BRUN; MORETTO, 2012). Adicionalmente, considerando o ponto de venda, a exclusividade também é importante. Conforme verificado nos artigos analisados, a escolha por lojas de marca única/ boutiques é um formato mais desejável para as marcas, pois elas podem controlar a disposição dos produtos e propiciar apelo emocional no momento da compra. No entanto, não é sempre que é possível manter uma estratégia de loja única e as marcas participam de canais que vendem outras marcas e disputam o mesmo espaço. Por isso, as empresas buscam criar mecanismos de coordenação para garantir tanto a exposição das marcas quanto a venda dos produtos e nesse cenário os contratos de compra e serviço são os principais mecanismos utilizados. Infelizmente, em muitas situações, a relação

de barganha entre o varejista e o dono da marca é desigual, o que faz gerar um desequilíbrio dos pontos de acúmulo de estoque que impactam ambos. Por exemplo, quando há a imposição de volumes de compra mínimo para um grande número de produtos, pode ser que o varejista, por limitações orçamentárias, seja obrigado a comprar maior quantidade de produtos que ele, por contato no ponto de venda, tenha indício de maior venda e assim, assumir certo nível de vendas perdidas. Da mesma forma, ao comprar produtos que não tenham perspectiva de vendas naquela região por conta de implicações contratuais, o varejista muitas vezes se vê obrigado a realizar promoções que reduzem a sua receita e tornam os produtos mais acessíveis e conseqüentemente impactam a reputação da marca em termos de exclusividade (BRUN; MORETTO, 2012). Outro aspecto importante para a exclusividade é o impacto de canais de venda alternativos, os mercados paralelos, que ainda que possam ser legais, podem reduzir a percepção de exclusividade das marcas. Nesses casos, as marcas podem adotar de políticas compras limitadas por pessoa ou adotar uma política de preços que combata as possíveis vantagens do mercado paralelo, mas que deve ser muito bem estruturada para evitar a redução do valor percebido da marca pelos clientes (ZHAO; ZHAO; DENG, 2016). Por fim, uma estratégia interessante para aumentar a percepção de exclusividade para o consumidor é utilizar a cadeia de suprimentos para contar a história do elemento de singularidade no ponto de venda. Faust (2013) apresenta o exemplo da casimira, que é uma matéria-prima rara e fonte de singularidade, que foi trazida dentro do contexto da cadeia de suprimentos para o ponto de venda.

Referente aos custos operacionais e eficiência da cadeia de suprimentos, identificou-se que esse objetivo esteve presente em 86% dos estudos avaliados, o que demonstra uma grande contribuição da gestão da cadeia de suprimentos para o mercado de luxo. Os custos das gestão da cadeia de suprimentos estão em vários processos, desde compras até a entrega e manutenção dos pontos de vendas controlados pela marca. No entanto, um dos elementos recorrente nos estudos da gestão da cadeia de suprimentos de luxo é o risco de obsolescência dos estoques. Diante de um mercado com alta volatilidade da demanda e um valor agregado elevado, as marcas lidam constantemente com o riscos da obsolescência, com destaque a indústria de vestuário que possui ciclo de vida

do produto curto (CANIATO *et al.*, 2011). Os riscos da obsolescência também envolvem a perda de valor percebido para as marcas, pois muitas vezes os produtos não vendidos sofrem promoções ou são direcionados para *outlets* que contribuem negativamente para o prestígio assim como avaliou analiticamente Li, Ryan e Sun (2017). Nesse sentido, buscando também minimizar os riscos das perdas por obsolescência, não é incomum que as empresas busquem melhores condições de tornar os custos não associados a elementos de exclusividade mais baratos (FAUST, 2013; ROBINSON; HSIEH, 2016). Apesar disso, custo não foi o único motivador da terceirização, pois muitas vezes as empresas eram obrigadas a deslocarem-se em direção aos recursos limitados ou para próximo de fornecedores essenciais (LUZZINI; RONCHI, 2010).

A inovação pode ser vista como um direcionador das estratégias de gestão da cadeia de suprimentos em aproximadamente 50% dos casos. Faust (2013) aponta que certos nichos de consumidores de produtos de luxo buscam inovação e criatividade nos produtos. De acordo com Caniato, Moretto e Caridi (2013) a inovação em empresas de luxo é direcionada por três elementos principais combinados: mercado, negócio e domínio externo. Em termos de mercado, a competição no espaço global aumento a demanda por inovação em termos de tecnologia e também na forma de reação às incertezas da demanda. Diante desse cenário, muitas empresas recorrem às parcerias com os fornecedores para obter inovações em materiais ou funcionalidades e aumentar o apelo emocional dos produtos por meio da melhoria do estilo e design, eventualmente qualidade, dos produtos (BRUN *et al.*, 2008) por isso, a escolha por fornecedores que apresentem propostas inovadoras é uma característica da etapa da formação do portfólio de fornecedores (LUZZINI; RONCHI, 2010). Além disso, em termos de negócio, as pressões envolvem as mudanças nos processos da cadeia de suprimentos, para isso, as empresas devem ter condições internas de aplicar suas capacidades dinâmicas para reagir internamente às demandas do mercado. Nesse sentido, uma prática é além de buscar inovações pelos fornecedores é envolve-lo no desenvolvimento de novos produtos ou realizar co-desenvolvimento (BRUN *et al.*, 2008; LUZZINI; RONCHI, 2010). Ao considerar o tipo de inovação, a inovação em produto é a forma comum quando comparada com a inovação organizacional e da cadeia de

suprimentos, mas que deve ter o suporte dessas últimas para poder ser melhor desenvolvida, pois a inovação em produto tende a demandar reestruturação da cadeia de suprimentos, que deve contemplar as características do produto comercializado para direcionar adequadamente os recursos e não impactar negativamente a reputação da marca. Além disso, a inovação deve estar alicerçada em capacidades dinâmicas, por exemplo, visão e estratégia, inteligência organizacional, cultura e clima, gestão da tecnologia, etc., que forneçam condições da empresa responder com velocidade às mudanças do mercado (CANIATO; MORETTO; CARIDI, 2013).

A rastreabilidade é mencionado como importante para a gestão da cadeia em aproximadamente 42% dos casos analisados e apresentou proximidade alta com a qualidade do produto e a reputação da marca. De acordo com os artigos avaliados, a rastreabilidade é um objetivo que precisa ser perseguido para minimizar os impactos negativos da cadeia de ameaças (do inglês, *harm chain*) que podem estar envolvidas na cadeia de suprimentos de produtos de luxo. Apesar de não ser o idealizador do conceito, Carrigan, Moares e McEachern fizeram a adaptação do conceito para a indústria de vestuário de luxo. A rastreabilidade nesse sentido é uma forma de identificar, controlar e atuar contra aspectos que possam prejudicar a reputação e qualidade da marca, como a venda de produtos falsificados, o aumento dos mercados paralelos e os impactos socioambientais gerados pelos demais atores da cadeia de suprimentos (D'AMATO; PAPADIMITRIOU, 2013; KHAN, 2015; ZHAO; ZHAO; DENG, 2016; YANG, HAN, LEE, 2017). D'Amato e Ppadimitrou (2013) mapearam o conjunto de caminhos alternativos ao comércio legítimo que precisam ser controlados dentro da cadeia de suprimentos e como forma de controle, a tecnologia pode ser utilizada por meio do uso do RFID (do inglês, *radio-frequency identification*), que permite a rápida verificação de autenticidade do produto (XU; LIAN; YAO, 2013).

O último objetivo de desempenho mais associado aos fatores críticos de sucesso foi a responsividade, que teve proximidade elevada com estilo e design, e esteve presente em 58% dos casos. Nesse sentido, verificou-se que quanto maior a customização dos produtos, menor a capacidade de utilizar peças tradicionais que são passíveis de manutenção em estoque e mais restritas eram

às reduções de *lead time* na cadeia de suprimento ao passo que busca por *lead times* menores foi identificado como um fator de competitividade diversos produtos de luxo, como é o caso de iates (PONTICELLI *et al.*, 2013). Além disso, a importância do *lead time* tem se estendido para outros tipos de produtos até então mais comuns, como os de vestuário (CANIATO *et al.*, 2011). Carmignani (2015) menciona o interesse entre o balanceamento entre velocidade e qualidade parafraseando o herdeiro da marca Luis Vuitton e também menciona que as indústrias de luxo estão buscando por caminhos de possibilitar automatizar o trabalho até então manual sem perder os requisitos de estilo e design do produto. O movimento recente veja agora, compre agora (tradução livre do inglês, *see now, buy now*), que tem como conceito disponibilizar produtos recém divulgados em exposições ou semanas de moda imediatamente para os consumidores interessados, tem criado novos paradigmas para a concepção de novos produtos, impondo respostas mais rápidas de criação para os designers sem perder os atributos tradicionais do estilo e design da marca. Por esse motivo, as empresas devem buscar estratégias de cadeia de suprimentos que permitam que mesmo em casos da escolha pelos designers por matérias-primas raras ou por habilidades manuais especializadas, seja possível disponibilizar os insumos de forma rápida para a produção dos produtos e atendimento da demanda (BRUN; CASTELLI; KARAOSMAN, 2016).

Sustentabilidade, flexibilidade e colaboração não tiveram evidências de alta proximidade com os fatores críticos de sucesso, ainda que sejam temas mencionados nos estudos avaliados. No entanto, destaca-se um ponto referente à busca pela sustentabilidade. Diferentemente de flexibilidade e colaboração, a presença da sustentabilidade nos estudos que envolviam a gestão da cadeia de suprimentos foi mais recente, especificamente a partir de 2013, o que pode ajudar a explicar a baixa associação com os fatores críticos de sucesso. No entanto, para Brun, Caniato e Moretto (2017), a sustentabilidade é uma tendência que, após ter enfrentando o dilema conceitual no âmbito do consumo, i.e. consumo supérfluo associado ao mercado de luxo vs o consumo consciente associado à sustentabilidade, pode ser vista como sendo promissora para integrar o rol de objetivos relevantes para a gestão da cadeia de suprimentos de luxo. No entanto, para isso, deve expandir os estudos para além da visão intra-

organizacional (CIMATTI; CAMPANA; CARLUCCIO, 2017) para a visão de cadeia de suprimentos, como ocorre em alguns estudos avaliados (YANG; HAN; LEE, 2017). Além disso, pode-se sugerir diante dos resultados, que no estágio atual de desenvolvimento da gestão de cadeia de suprimentos de luxo, a inserção da sustentabilidade ainda esteja mais ligada às práticas/processos do que às estratégias e por isso não esteve presente na lista dos objetivos mais próximos dos fatores críticos de sucesso.

Por fim, nenhum objetivo de desempenho inicialmente estabelecido a partir do referencial teórico criado teve associação próxima ao fator crítico de sucesso denominado “país de origem ao produto”. Pode-se entender que nesse caso, o país de origem como um aspecto secundário e de suporte aos demais fatores críticos de sucesso dentro da gestão da cadeia de suprimentos ou que para esse conjunto de objetivos esse fator crítico não é representativo ou ainda pouco influenciado.

3.3.4. Relacionamento entre as configurações e os principais objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos (Questão 3)

De acordo com o referencial teórico inicial estabelecido, entende-se que as configurações contribuem para o desenvolvimento das estratégias na cadeia de suprimentos, por isso, verificou-se necessário entender como elas influenciam as estratégias identificadas como relevantes para o atendimento dos fatores críticos, de modo que, indiretamente possam também contribuir para o sucesso das marcas no mercado. Os resultados são apresentados na Tabela 6.

A inovação na gestão da cadeia de suprimentos tem como ator central os designers e está associada ao grupo de produtos quando busca novos materiais e novas tecnologias de processo de forma proativa ao mercado. Os estudos avaliados mostram a indústria da moda como a principal demandante da inovação devido a velocidade das mudanças inerente desse mercado (LUZZINI; RONCHI, 2010; CANIATO; MORETTO; CARIDI, 2013; CARRIGAN; MORAERS, McEACHREN, 2013; D’AVOLIO *et al.*, 2015; BRUN; CASTELLI; KARAOSMAN, 2017). Dessa maneira, as empresas precisam buscar formas de criação de valor para gerar inovação com seus parceiros por meio do diálogo, acesso,

transparência e compartilhamento de riscos e benefícios (YANG; HAN; LEE, 2017). Para produtos de luxo de tecnologia, a inovação é fundamental, pois é critério básico de competição ao passo que a localização já não é tão importante, pois as referências de inovação seriam globais (CANIATO *et al.*, 2011).

Tabela 6: Proximidade entre objetivos de desempenho e as configurações da cadeia de suprimentos. Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos resultados do QDA Miner.

Objetivos de desempenho / Configurações	Atores	Canais de distribuição	Ponto de desacoplamento	Grupo de produtos	Localização	Nível de terceirização
Inovação	0,472	0,485	0,4	0,528	0,552	0,483
Custos operacionais/ eficiência	0,806	0,694	0,29	0,861	0,727	0,774
Qualidade	0,694	0,676	0,286	0,75	0,656	0,645
Responsividade	0,543	0,471	0,45	0,556	0,533	0,692
Rastreabilidade	0,4	0,364	0,091	0,417	0,414	0,345
Exclusividade	0,694	0,583	0,2	0,75	0,559	0,545

Considerando os custos operacionais, os atores são fundamentais em diversas atividades. Uma delas é a gestão dos estoques da cadeia, Sagra, Truong e Zhang (2010) indicam que para casos de rupturas de estoque, os gestores de suprimentos podem adotar a estratégia da lista de espera ao passo que reposicionam os estoques entre as lojas, de forma a balanceá-lo. Quando não existe a possibilidade de reposicionamento entre as lojas, a inserção de um novo pedido não previsto gera perturbações nos planos de produção futuros (RESPEN; ZUFFEREY; WEISER, 2017), mas que deve ser realizada da forma mais rápida possível para poder garantir uma estrutura de funcionamento com o menor nível de estoque possível (BRUN; CASTELLI; KARAOSMAN, 2017). Brun *et al.* (2008) aponta que, apesar das estratégias de resposta à demanda *make-to-order* ser preferidas pelas marcas, devido à alta variabilidade (LUCCI; SCHIRALDI; VARISCO, 2016), muitas vezes é impossível operar por conta do tempo de resposta, por isso, as marcas atuam no ambiente *make-to-stock* e minimizam o risco de obsolescência priorizando e antecipando a produção dos itens tradicionalmente mais vendidos e terceirizando etapas não críticas da

produção para países de baixo custo de mão-de-obra e consolidando cargas no transporte (CANIATO; MORETTO; CARIDI, 2013), o que saldo das vendas da coleção é direcionado para os *outlets*, que deve ser utilizado enquanto canal de distribuição somente quando os custos fixos de operação forem baixos (LI; RYAN; SUN, 2017). No entanto, destaca-se que com o advento da automação e da robótica, bem como o aumento do custo da mão-de-obra global, tem sido reduzido o benefício da terceirização, pois isso diversas empresas iniciaram iniciativas de *reshoring*, que é o retorno das operações para o país de origem (KHAN, 2015; ROBINSON; HSIEH, 2016).

A relação coordenação entre os fornecedores e os varejistas por meio de contratos também influencia os custos da cadeia de suprimento positivamente ou negativamente, i.e. compartilhando riscos e benefícios financeiros entre os atores ou empurrando estoque à ponta da cadeia. Por exemplo, ao passo que os varejistas parecem não estar dispostos a arcar com os custos estoque dos erros de previsão (que não disponibilizam para os fornecedores) e por isso subestimam a demanda, os fornecedores estabelecem políticas de abastecimento de pedidos que não são condizentes com a realidade dos varejistas, seja pela prioridade ou obrigatoriedade da aquisição do portfólio completo da coleção em pelo menos um momento (BRUN; MORETTO, 2012; D'AVOLIO *et al.*, 2015). Além disso, muitas vezes as empresas podem utilizar o prestígio das marcas para negociação com fornecedores para a obtenção mais vantagens em termos de custos (YAN; SUN; LIU, 2011). Os custos também são critérios utilizados na seleção de fornecedores (LUZZINI; RONCHI, 2010; CANIATO *et al.*, 2011).

Em termos de processos produtivos, Carmignani (2013) defende que a adaptação e adoção de princípios *lean* para as empresas de produtos de luxo pode ser uma forma de aumento da produtividade por meio da otimização dos espaços produtivos e organização dos fluxos internos de materiais.

Os elos de armazenagem e distribuição são geralmente terceirizados para obter reduções de custos operacionais ainda que os custos dos produtos armazenados e distribuídos sejam avaliados periodicamente. A terceirização desses elos gera a redução do controle do canal e torna mais difícil a

transmissão e o compartilhamento das informações (BRUN; CASTELLI; KARAOSMAN, 2017). Nesse contexto, torna-se interessante avaliar cenários de otimização da distribuição aliada a métodos de reposição automática (BRUN *et al.*, 2017).

A localização desempenha um papel importante nos custos operacionais e em diversos contextos está associada ao nível de terceirização, pois muitas empresas optam em manter a produção dos componentes no país de origem da marca e terceirizar etapas de montagem para países com mão-de-obra mais barata e terceirizar toda a etapa produtiva não é uma estratégia indicada para produtos de luxo devido ao apelo emocional associado ao país de origem da marca (ROBINSON; HSIEH, 2016; BRUN; CASTELLI; KARAOSMAN, 2017). Considerando os fornecedores, muitas vezes é preciso manter uma parte da base de fornecedores locais devido à especialização da mão-de-obra, por exemplo, dos artesãos (BRUN *et al.*, 2008) ou pela flexibilidade da resposta rápida ao mercado (BRUN *et al.*, 2017) enquanto em outros casos os fornecedores locais podem não oferecer o nível de serviço e de confiabilidade esperada, o que faz com que as empresas busquem alternativas mais distantes (ROGERSON, 2012) ou ainda a matéria-prima principal seja específica de certa região distante da manufatura, por exemplo, a casimira (FAUST, 2013).

Por sua vez, além dos custos, a estratégia de operações voltada para qualidade na gestão da cadeia de suprimentos está mais diretamente relacionada também com os atores, canal de distribuição, grupo de produtos, localização e nível de terceirização. Os atores são elementos fundamentais para a garantia da qualidade, pois os fornecedores devem apresentar garantia de qualidade de produto e processo que sejam suficientes para atender aos requisitos do mercado de luxo (BRUN *et al.*, 2008; CANIATO *et al.*, 2009; LUZZINI; RONCHI, 2010) e as empresas devem possuir estruturas organizacionais da função qualidade, independente se de uma forma descentralizada nos processos de negócio ou centralizada em torno de um departamento específico (BRUN; MORETTO, 2014). O grau de terceirização também depende do nível de qualidade esperada do processo, processos críticos de produção preferencialmente são realizados na empresa focal ao passo que os menos essenciais para a qualidade do produto podem ser

terceirizados, mas garantindo grau de controle sobre os processos subcontratados (BRUN *et al.*, 2008). A qualidade também deve estar presente nos canais de distribuição, por isso, Caniato *et al.* (2009) e Hennigs *et al.* (2015) sugerem como uma boa prática a realização de treinamentos com as equipes que atendem os consumidores finais tanto nas lojas monomarcas quanto multimarcas a fim de melhorar o nível de serviço e associação emocional dos consumidores pela marca.

A responsividade esteve relacionada à localização dos elos da cadeia de suprimentos e também ao nível de terceirização definido, mas nesse caso, o tipo de produto pondera a sua importância. Por exemplo, ainda que tradicionalmente os *lead times* da indústria da moda sejam longos (D'AVOLIO *et al.*, 2015), o movimento “*see-now-buy-now*” das semanas de modas tem demandado resposta rápida para atendimento de itens recém apresentados (BRUN *et al.*, 2017), o que implica em avaliar o impacto que a localização tem nos longos *lead times* e consequentemente no nível de serviço. Da mesma forma, a reposição das vendas em geral é mais complicada quando a localização dos fornecedores é distante da manufatura e nesse caso, uma estratégia utilizada por muitas marcas é lançar coleções menores e limitadas no meio da temporada para balancear a demanda, reduzindo as rupturas de atendimento (D'AVOLIO *et al.*, 2015).

Por fim, para uma estratégia voltada para a exclusividade, os atores, os canais de distribuição, o grupo de produtos, a localização e o nível de terceirização foram os elementos com maior proximidade. De fato, a escolha correta do canal de distribuição pode contribuir para a exclusividade, por isso, lojas monomarcas se tornam fundamentais na operação da indústria de luxo enquanto que a distribuição por muitos canais não é desejada a fim de evitar o excesso de exposição da marca (CANIATO *et al.*, 2011; BRUN *et al.*, 2008; HENNIGS *et al.*, 2015). Por sua vez, canais paralelos (*gray market*) e *outlets* reduzem a percepção de exclusividade, pois permitem o acesso mais amplo da marca por meio de preços inferiores ou inserções em mercados locais de produtos do portfólio que não foram destinados para aquelas regiões (ZHAO; ZHAO; DENG, 2016; LI; RYAN; SUN, 2017). Uma das estratégias das marcas voltadas para a exclusividade é criar mini coleções ou edições limitadas de seus

produtos (SAPRA; TRUONG; ZHANG, 2010) ou estabelecendo níveis elevados de customização como ocorre com iates, por exemplo (PONTICELLI *et al.*, 2013). Além disso, elementos dos produtos que os associe à raridade, como matérias-primas raras encontradas em poucos lugares do planeta ou características dos produtos associadas à tradição de luxo, aumentam a percepção de exclusividade pelos consumidores e esse aspecto é uma das bases do conceito de produto de luxo (CASTELLI; SIANESI, 2015; ALI, 2017; BRUN; CANIATO; MORETTO, 2017).

3.4. Conclusões

O presente estudo buscou realizar uma revisão sistemática da literatura para investigar as principais configurações e objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos adaptadas para o atendimento dos fatores críticos de sucesso da indústria do luxo. A teoria tradicional da gestão da cadeia de suprimentos já indicava que a orientação estratégica adotada é dependente do tipo de produto, até então classificados como funcionais ou inovadores (FISHER, 1997). No entanto, a partir de Brun *et al.* (2008), um novo conjunto de estudos apresentou as diferenças entre os objetivos de desempenho, os processos e as configurações da cadeia de suprimentos de produtos de luxo.

Passados quase dez anos do estudo inicial, a revisão sistemática conduzida nesse trabalho pode mostrar que existe interesse crescente na área, bem como destacar os principais elementos discutidos até o presente. No entanto, conforme Brun, Caniato e Moretto (2017) observaram, há ainda muito a ser desenvolvido no campo teórico dessa área do conhecimento. Partindo de um conjunto de 200 artigos, o estudo avaliou um recorte do panorama criado a partir da teoria e ilustrado na Figura 12, resultando na análise de conteúdo de uma amostra de 36 artigos ao final.

3.4.1. Implicações teóricas e gerenciais

A partir dos resultados obtidos, a Figura 9, que foi apresentada na introdução desse trabalho, pode ser estendida para os elementos da gestão da

cadeia de suprimentos que obtiveram os maiores índices de proximidade no QDA Miner (Figura 17).

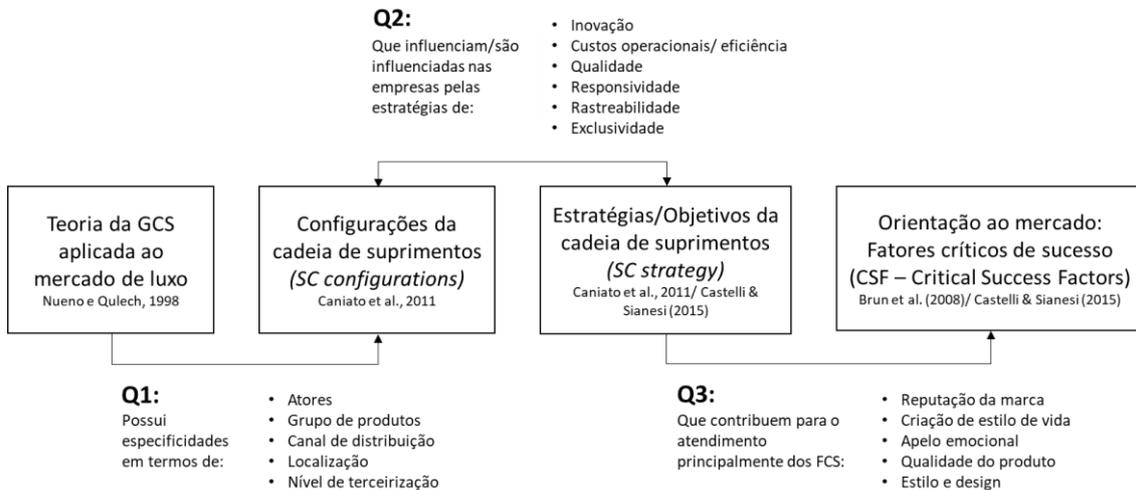


Figura 17: Extensão do referencial teórico inicial da gestão da cadeia de suprimentos para a indústria de luxo. Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 17, considerando as configurações da cadeia de suprimentos, destaca-se a presença dos atores, grupo de produtos, canal de distribuição, localização e nível de terceirização. Esses foram os elementos que se mostraram associados às estratégias relevantes para os fatores críticos de sucesso e aos próprios fatores críticos de sucesso.

1. **Atores:** Na cadeia de suprimentos física destaca-se a presença da empresa focal, que é a responsável pela marca, os fornecedores de matérias-primas ou manufaturas terceirizadas, os varejistas, os atacadistas, e eventualmente, os consumidores finais. Por sua vez, foram identificados também atores que possam ser considerados mais específicos para esse tipo de indústria pela função que exercem na cadeia de suprimentos. Por exemplo, identificou-se que os designers são atores chave na criação do produto e podem ser determinantes a limitar a responsividade da cadeia de suprimentos dependendo das escolhas dos materiais e/ou processos produtivos durante a etapa de criação; os governos e/ou agências reguladoras desempenham mecanismos de

fiscalização e controle; as ONGs e as sociedades locais também desempenham funções de controle não-formais sobre o uso da mão-de-obra utilizada na cadeia de suprimentos e sobre os impactos sociais e ambientais nas sociedades; e os jornalistas e influenciadores digitais contribuem positivamente ou negativamente para a reputação da marca. Uma possibilidade de expansão de estudos considerando os atores seria avaliar a estrutura de redes sociais no contexto da gestão da cadeia de suprimentos de luxo, para entender como as relações entre os atores potencializam ou reduzem o desempenho.

2. *Grupo de produtos*: Os produtos são os principais elementos de referência dos estudos pela importância na tradução dos valores da marca. Dessa maneira, são também responsáveis por direcionar especificidades da cadeia de suprimentos, por exemplo, ainda que alinhados em termos dos fatores críticos de sucesso, existe variação em termos das práticas de gestão da cadeia de suprimentos considerando o tipo de produto, pois não ocorre da mesma forma o suprimento, a produção e a distribuição de produtos como roupas ou acessórios de grandes projetos, muitas vezes exigindo customização, como carros ou iates. Além disso, o mercado de luxo não pode ser resumido apenas ao setor de vestuário, que é onde a maior dos estudos está focada, mas também deve contemplar a gestão da cadeia de suprimentos de outros setores de relevância para o mercado de luxo como o de carros de luxo, de serviços de hospedagem e cruzeiros e de bebidas e alimentos finos. Dessa maneira, existe um espectro significativo de produtos para serem explorados dentro da indústria de luxo.
3. *Canal de distribuição*: Os canais de distribuição são elementos de configurações fundamentais para a operacionalização das estratégias da cadeia de suprimentos. Por meio deles é possível ter maior ou menor controle sobre o ponto de venda e garantir o alinhamento dos fatores críticos de sucesso entre os atores mais próximos dos consumidores finais e permitir ações que valorizem o produto no ponto de venda e aumentem o apelo emocional para os consumidores finais. Além disso, destaca-se a iminente necessidade de entender o suporte que a gestão da cadeia de suprimentos pode oferecer para a tendência crescente de

compras online (*e-commerce*) e como ela pode operacionalizar os fatores críticos de sucesso através desse canal.

4. *Localização e nível de terceirização*: As operações globais da cadeia de suprimentos são ora impostas, por exemplo, como o acesso a matérias-primas específicas, ora escolhidas, como a terceirização da manufatura. Para cada uma dessas decisões, deve-se entender os riscos associados principalmente ao controle da qualidade do produto e a sua rastreabilidade, para evitar impactos negativos à marca.

Por sua vez, os objetivos de desempenho da gestão da cadeia de suprimentos que se mostraram mais próximos aos fatores críticos de sucesso da indústria de luxo foram: o de inovação; o focado em custos operacionais; de qualidade; responsividade; rastreabilidade e exclusividade.

1. *Inovação*: Apesar de apresentar diversos elementos que remetem à tradição da marca, as marcas de luxo buscam inovação em seus materiais e/ou processos, em sua estrutura organizacional e/ou produto. Caniato, Moretto e Caridi (2013) defendem que as empresas devem possuir capacidades dinâmicas para suportar as demandas por inovação das diferentes fontes e poder aumentar a sua competitividade no mercado, além de ser um componente dos modelos de avaliação interna e dos critérios de seleção de fornecedores (LUZZINI; RONCHI, 2010; FELICE; PETRILLO, 2015). Dentro do contexto da cadeia de suprimentos, os fornecedores podem ser vistos como canais de inserção da inovação em produto ao apresentar opções de cores e padrões para possibilitar mais variações de estilo e design (LUZZINI; RONCHI, 2010). Com o aumento do *e-commerce*, a busca por inovações nos canais de distribuição online, seja por meio de novas formas de possibilitar as compras ou expor os produtos online sem prejudicar a reputação da marca, é também desejada (WEN *et al.*, 2012);
2. *Custos operacionais*: A elevada presença dos custos operacionais nos estudos selecionados demonstra que esse direcionador também importante para o mercado de luxo, ainda que esse tipo de produto lide, geralmente, com robustas margens de contribuição. No entanto, o papel dos custos na gestão da cadeia de suprimentos de luxo vai além da

eficiência operacional e desempenha um papel importante no controle de diversos fatores críticos de sucesso. Por exemplo, a demanda de produtos de luxo possui alta variabilidade, o que gera elevados riscos de rupturas de atendimento dos pedidos ou sobras de estoques. As rupturas de pedidos podem ser, dependendo do tipo de produto, gerenciadas por meio de listas de espera. No entanto, os riscos de obsolescência são mais graves, pois os produtos podem ser direcionados para *outlets*, ou ainda os varejistas podem realizar promoções, reduzindo as margens diminuindo a exclusividade dos produtos, impactando na percepção de valor da marca. Além disso, por envolverem matérias-primas primordialmente nobres ou raras, a perda de valor nesses materiais possui maior impacto financeiro em relação a produtos funcionais. Em termos de custos logísticos, as empresas no geral tendem a buscar economias de escala. E para produção, existe ainda a possibilidade de terceirização de parte das atividades não críticas do processo para locais de custo de mão-de-obra baixa, desde que se haja o cuidado de avaliar o impacto dessa estratégia na reputação da marca e no controle da cadeia (BRUN *et al.*, 2008; CANIATO *et al.*, 2009; BRUN; MORETTO, 2012; CANIATO; MORETTO; CARIDI, 2013; LUCCI; SCHIRALDI; VARISCO, 2016; ROBINSON; HSIEH, 2016; BRUN; CASTELLI; KARAOSMAN, 2017; DOLLET *et al.*, 2017). Por essa razão, a gestão dos custos de suprimentos precisa ser explorada considerando os vários atores da cadeia de suprimentos e considerando como os estoques estão posicionados em cada um dos elos para reduzir os impactos adversos dos excessos de produtos ao longo da cadeia. Alguns estudos retornados já desenvolveram modelos dentro dessa estratégia (SAPRA; TRUONG; ZHANG, 2010; LUCCI; SCHIRALDI; VARISCO, 2016; LI; RYAN; SUN, 2017; RESPEN; ZUFFEREY; WIESER, 2017);

3. *Qualidade*: A qualidade é um objetivo fundamental para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo, pois é diretamente relacionada com os fatores críticos de sucesso. Desde a seleção dos fornecedores, a qualidade deve estar presente no processo produtivo – garantindo que os requisitos que geram valor para os clientes estão presentes nos produtos – na distribuição e no ponto de venda, permitindo

que a experiência de compra seja única. Para isso, muitas empresas optam por manter relacionamentos de longo prazo com uma base de fornecedores menores e preferem ter o controle do canal de distribuição, operando diretamente as lojas monomarcas. No entanto, a gestão da qualidade nas empresas de luxo não segue necessariamente um padrão centralizado, podendo ou não existir um departamento ou a figura de um executivo responsável. Por se tratar de um mercado especializado, não foram encontradas evidências suficientes que demonstrassem papel crítico das certificações tradicionais de qualidade para as empresas que produzem produtos de luxo (BRUN *et al.*, 2008; CANIATO *et al.*, 2009; CANIATO *et al.*, 2011; LUZZINI; RONCHI, 2010; BRUN; MORETTO, 2014). No entanto, essa é uma área que precisa ser melhor explorada a fim de entender quais são os elementos de qualidade poderiam compor um conjunto de normas aplicáveis para esse tipo de indústria;

4. *Responsividade*: A responsividade na gestão da cadeia de suprimentos corresponde à velocidade na qual a cadeia responde às mudanças no mercado, permitindo reposição mais rápidas de produtos, quando necessário, e dinamicidade no fluxo de materiais ao longo dos elos. Para a indústria de luxo, pode ser vista como dependente do tipo de produto, por exemplo, ao passo em que em determinadas situações, a falta e/ou a espera possam aumentar substancialmente a percepção de exclusividade sobre determinado produto, em outras não necessariamente podem ser vistas como benéficas, pois podem representar vendas perdidas; por exemplo, em cidades turísticas cuja visita de um cliente na loja pode ser única, nesse sentido os modelos de reposição mais rápidos são desejados. Além disso, novos modelos de negócio da indústria do luxo tem demandado estratégias mais velozes de reação à demanda. Dessa maneira, as empresas tem cada vez mais ponderado as decisões que reduzem a responsividade dentro da estratégia global da marca, por exemplo, a terceirização internacional ou liberdade de escolha dos materiais que compõem os produtos pelos designers (D'AVOLIO *et al.*, 2015; ROBINSON; HSIEH, 2016; BRUN *et al.*, 2017; BRUN; CASTELLI; KARAOSMAN, 2017).

5. *Rastreabilidade*: A rastreabilidade na cadeia de suprimentos de suprimentos é um objetivo voltado para o controle do fluxo de materiais, financeiros e de informações desde as matérias-primas até o consumidor final. Esse objetivo dá suporte à de qualidade, pois permite garantir a origem dos produtos e também permite reduzir os riscos dos mercados paralelos e ilegais da cadeia de ameaças, além de dar visibilidade ao cumprimento de regulamentações associadas à extração de matérias-primas, da geração de resíduos, ao respeito dos direitos humanos no trabalho e à diversidade, etc. Nesse contexto, o uso da tecnologia pode representar um suporte para a garantia da rastreabilidade, por exemplo, com o uso do RFID (BRUN *et al.*, 2008; CARRIGAN; MORAES; MCEACHERN, 2013; D'AMATO; PAPADIMITRIOU, 2013; XU; LIAN; YAO, 2013; ZHAO; ZHAO; DENG, 2016).
6. *Exclusividade*: O objetivo de exclusividade faz parte dos iniciais identificados na literatura que podem ser aplicadas ao contexto da indústria de luxo e está associado à proteção dos recursos exclusivos pelas cadeias de suprimentos (LAMMING *et al.*, 2000). Dessa maneira, a busca pela exclusividade deve estar presente na gestão dos fornecedores, garantindo a exclusividade de fornecimento para determinadas matérias-primas e/ou no acesso à mão-de-obra especializada, como de artesãos. Outras fontes de exclusividade na gestão da cadeia de suprimentos estão na produção de edições limitadas ou em grandes projetos e customizados, por exemplo na produção de iates ou carros. Além disso, o ponto de venda é um espaço onde deve resultar em exclusividade, seja pela experiência da compra, e daí a função de suprimentos deve sempre garantir que estejam disponíveis pelo menos os principais itens da coleção para garantir uma exposição harmônica nas vitrines, por isso a reposição é importante. Os principais identificados que ameaçam a exclusividade são a comercialização de produtos em canais paralelos ou ilegais e a venda em *outlets* (BRUN *et al.*, 2008; CANIATO *et al.*, 2009; LUZZINI; RONCHI, 2010; PONTICELLI *et al.*, 2013; FAUST, 2014; FELICE, 2015; CASTELLI; SIANESI, 2015; ZHAO; ZHAO; DENG, 2016)

Capítulo 4

Avaliação do valor do *lead time* para produtos de luxo em um sistema de revisão periódica

O capítulo 4 apresenta a formulação matemática expandida do modelo de Blackburn (2012) para avaliar o valor marginal do tempo (MVT) de produtos de luxo. O embasamento teórico utilizado na construção desse conteúdo está presente no capítulo do referencial teórico básico e na revisão sistemática da literatura, respectivos capítulos 2 e 3 desse estudo. A seguir são apresentadas as notações e as premissas consideradas, a reformulação do modelo incluindo o custo do transporte e sua associação com a variabilidade da demanda para o contexto de operações globais. Além disso, é apresentada a aplicação do modelo em um caso real de produto de luxo. Por fim, foi realizada simulação no

modelo reformulado a fim de testar a precisão do resultado analítico para o cálculo do MVT.

4.1. Notação e premissas

Como parte das etapas que compõem o método de modelagem e simulação, a definição das variáveis de interesse deve ocorrer para que sejam explicitados quais elementos compõem o modelo matemático proposto para a avaliação do sistema ou problema real (MORABITO; PUREZA, 2010). No caso desse estudo, por ser uma extensão do modelo original de Blackburn (2012), a maior parte das variáveis é derivada do autor supracitado com a inclusão do custo de transporte conforme Vijayashree e Uthayakumar (2017). Dessa forma, as variáveis consideradas para formulação do modelo são:

C_p	Custo do pedido
D	Demanda anual
Q	Tamanho do pedido/lote de compra
c	Custo unitário do produto
i	Taxa de manutenção do estoque
R	Ponto de reposição
p	Preço de venda do produto
$B(Q, k, L)$	Número esperado de faltas
L	<i>Lead time</i> de reposição médio
σL	Desvio padrão no <i>lead time</i>
μ	Demanda média por unidade de tempo
σ	Desvio padrão da demanda
$Transp$	Custo do transporte tradicional (e.g. marítimo) e expresso (e.g. aéreo) composto por uma parcela fixa e outra variável (t_1, t_2 , para marítimo e t_3, t_4 , para aéreo)
x	Proporção do transporte marítimo do total de embarques realizados
δ	Coefficiente de variação da demanda, i.e. σ/μ
n	Quantidade de embarques realizados no período de demanda D
k	Quantidade de desvios padrões da demanda, associado ao nível de serviço desejado

Da mesma forma, a formulação do modelo é também fundamentada em um conjunto de premissas oriundas de modelos anteriores ou relações conceituais encontradas na literatura. São premissas do modelo as que seguem:

- a) O sistema considera a relação entre um comprador e um fornecedor;
- b) De acordo com Johnson e Montgomery (1974), pode ser classificado como um sistema de estoque de um item, com demanda prevista e determinística;
- c) Assume-se que as faltas que ocorram no período são parcialmente recuperadas. No modelo, o número de faltas esperadas é dado por Blackburn (2012) conforme a equação (1):

$$B(Q, k, L) = \left(\frac{\sigma_x^2}{Q}\right) [\Phi^2(k) - \Phi^2\left(k + \frac{Q}{\sigma_x}\right)] \quad (1)$$

Que possui elementos da distribuição acumulada de demanda, cujas fórmulas são conforme Zipkin (2000):

Função de densidade da probabilidade (pdf): $\phi(k); \varphi$ (2)

Para uma distribuição normal, temos: $\phi(k) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-0,5k^2}$ (3)

Função de densidade da probabilidade acumulada de $\phi(k)$ (cdf):

$$\int_{-\infty}^k \phi(x)dx = \Phi(k) \quad (4)$$

Função complementar de cdf: $\Phi^0(k) = 1 - \Phi(k)$ (5)

Funções de perda normal:

i. $\Phi^1(k) = \int_k^{\infty} (x - k)\phi(x)dx = \phi(k) - k(1 - \Phi(k))$ (6)

ii. $\Phi^2(k) = \frac{1}{2}[\Phi^0(k) - k\Phi^1(k)]$ (7)

- d) O custo do transporte é composto por uma parcela fixa por embarque e uma parcela variável ao volume transportado do item (VIJAYASHREE; UTHAYAKUMAR, 2017);
- e) Por ser um sistema de revisão periódica, o estoque é revisitado a cada período R , sendo $R \leq D$, e um novo pedido pode ou não ser disparado para o fornecedor a cada revisão;

- f) O *lead time* de reposição (L) é considerado determinístico, de modo que a variação da demanda dentro do *lead time* é dada pela relação $\sigma_x = \sqrt{L\sigma^2}$

Considerando o caso específico de produtos de luxo, seguem premissas adicionais:

- g) Apesar de existir alta variabilidade na demanda associada a produtos de luxo, ela é refletida em altos valor do desvio padrão e, como consequência, do coeficiente de variação (CANIATO *et al.*, 2009; CANIATO *et al.*, 2011). Dessa forma, apesar de Blackburn (2012) explicitar adequação do modelo original para o caso de produtos funcionais, essa premissa não seria limitante à expansão do modelo para além de produtos funcionais (FISHER, 1997), abrangendo parte dos produtos de luxo que sigam distribuições de probabilidade da demanda apropriadas ao modelo em questão, i.e., normal, gama, etc.;
- h) Outro ponto mencionado por Blackburn (2012) como possível restrição ao modelo seria o ciclo de vida curta de determinados produtos. De fato, existem ramificações de produtos de luxo, por exemplo, itens de moda, que podem possuir ciclos de vida rápido que fazem com que outros tipos de modelos sejam mais adequados (por exemplo, modelos associados ao problema jornalheiro – “*newsboy problem*”). No entanto, para outros, como o caso do produto escolhido, o ciclo de vida é longo, pois trata-se de um material não perecível e tradicional da marca de luxo;
- i) Outro aspecto específico associado aos produtos de luxo refere-se ao *lead time* de produção e transporte. Para determinados grupos de produtos de luxo, o *lead time* tende a ser longo por conta da complexidade de produção, que muitas vezes demanda mão-de-obra especializada em pelo menos alguma etapa do processo produtivo (CANIATO; MORETO; CARIDI, 2013; ROBINSON; HSIEH, 2016), ou da logística, seja para a aquisição das matérias-primas raras (FAUST, 2013) ou para a distribuição global, nesse caso os centros de distribuição são os elementos fundamentais para a disseminação do produto em países que não são o país de origem da marca (DOLLET *et al.*, 2017). Por essas razões, o

contexto de operação da cadeia de suprimentos de produtos de luxo é inerentemente global.

Conforme apresentado anteriormente, as operações internacionais tendem a ser menos responsivas às variações da demanda, que muitas vezes causam interrupções no fornecimento, o que é ruim em diversos casos, principalmente para produtos com alto valor agregado, como são os produtos de luxo. Para garantir o suprimento, uma prática utilizada é o pagamento de uma quantia para reduzir o tamanho do *lead time* e receber mais rápido o pedido. Na literatura, esse conceito é o do custo de antecipação do *lead time* (*lead time crashing cost*) (LIAO; SHYU, 1991; YANG; PAN, 2004; HUANG, 2010; GIRI; ROY, 2015; ANNADURAI, 2016). Considerando o custo de transporte, Holweg, Reichhart e Hong (2011) classificaram essa antecipação como custo dinâmico para evitar a interrupção da demanda. Assim, para a formulação do modelo considerou-se o seguinte processo dedutivo: Para o contexto de comércio internacional, assume-se que a quantidade de embarques no período (n) para atendimento da demanda (D) é uma proporção entre embarques via modais tradicional e expresso ou marítimos e aéreos, respectivamente para esse caso, pois a presença de longos *lead times* aliada a alta variabilidade da demanda seria responsável por gerar interrupções no fornecimento (Equação 8):

$$x = \frac{S}{S+A} \quad (8)$$

Onde,

x : proporção de fretes marítimos

S : número de fretes marítimos

A : número de fretes aéreos

Assim, $(1 - x)$ é a quantidade esperada de fretes aéreos no período total para atendimento da demanda (D), ou reescrevendo com a nomenclatura acima:

$$1 - x = 1 - \frac{S}{S+A} = \frac{A}{S+A} \quad (9)$$

Adicionalmente, como *lead time* longo está associado à necessidade de embarques aéreos/expressos para evitar interrupção no atendimento da demanda (Holweg, Reichartm Hong, 2011) e existe maior probabilidade de interrupção do atendimento da demanda para produtos que possuem alta variabilidade da demanda (Fisher, 1997), então existe maior chance de embarques aéreos para evitar a interrupção da demanda para produtos que possuem alta variabilidade e *lead time* longo, logo, pode-se associar a variabilidade da demanda no *lead time* com a quantidade de embarques aéreos esperado no período conforme a Equação (10):

$$A \sim f(\sigma_x) \quad (10)$$

Ou adequando para a representação do modelo de regressão linear simples, tem-se a Equação (11):

$$A(\sigma_x) = h\sigma_x + d + \varepsilon \quad (11)$$

Como pode ser verificado na equação 11, h e d são constantes e σ_x , que é a variabilidade da demanda no *lead time* e também é a variável independente da equação 11, que influencia o valor de A, que é a quantidade esperada de embarques aéreos e a variável dependente da equação 11. O componente aleatório ε corresponde à influência de outros fatores, bem como eventuais erros de medição dos parâmetros, para o qual se assume hipótese de comportamento aleatório, com distribuição normal, de média zero e variância igual para todos os valores de σ_x (FONSECA; MARTINS; TOLEDO, 1985).

4.2. Expansão e solução do modelo de custo

Com base nas premissas apresentadas anteriormente, expandiu-se o modelo original de Blackburn (2012) com a inclusão do custo de transporte para a função de custo total. Nesse sistema de estoque, uma ordem é disparada no

intervalo Q/D , que é recebido após o intervalo L e o modelo foi ajustado para que as faltas sejam tidas como vendas perdidas.

Sendo assim, modelo resultante é composto pelo custo de colocação do pedido, custo do produto (para o caso de terceirização total da produção) ou de produção, custo do estoque de segurança, de ciclo, na cadeia e quantidade média de faltas e o custo das faltas além das parcelas de custo do transporte aéreo e marítimo respectivamente:

$$TC(Q, k, L) = \frac{c_p D}{Q} + pD + ic \left(\frac{Q}{2} + L\mu + k\sigma_x + B(Q, k, L) \right) + \frac{pD\sigma_x\Phi^1(k)}{Q} + Transp_{sea}(x) + Transp_{air}(1-x) \quad (12)$$

Considerando as premissas d , de transporte, e i , da proporção de transporte aéreo e marítimo, realizam-se as substituições na equação X, resultando em:

$$TC(Q, k, L) = \frac{c_p D}{Q} + pD + ic \left(\frac{Q}{2} + L\mu + k\sigma_x + B(Q, k, L) \right) + \frac{pD\sigma_x\Phi^1(k)}{Q} + \frac{(t_1+t_2Q)D}{Q}(x) + \frac{(t_3+t_4Q)D}{Q}(1-x) \quad (13)$$

Detalhando-se os elementos da premissa i , que associam a quantidade de embarques aéreos com a variabilidade da demanda no *lead time*, completa-se a equação Y a seguinte forma:

$$TC(Q, k, L) = \frac{c_p D}{Q} + pD + ic \left(\frac{Q}{2} + L\mu + k\sigma_x + B(Q, k, L) \right) + \frac{pD\sigma_x\Phi^1(k)}{Q} + \frac{(t_1+t_2Q)D}{Q} \left(\frac{s}{s+(h\sigma_x+d)} \right) + \frac{(t_3+t_4Q)D}{Q} \left(\frac{h\sigma_x+d}{s+(h\sigma_x+d)} \right) \quad (14)$$

Para avaliar o valor do tempo, i.e. quantificar como os custos de estoque variam segundo a variação do *lead time*, Blackburn (2012) estabeleceu o procedimento de derivação parcial em termos do *lead time* para encontrar o valor marginal do *lead time* ou MVT (*marginal value of time*), que é realizado abaixo:

$$\frac{\partial TC}{\partial L} = ic \left(\mu + \frac{k\partial\sigma_X}{\partial L} + \frac{\partial B(Q,k,L)}{\partial L} \right) + \frac{pD\partial\sigma_X}{\partial L\Phi^1(k)} + \frac{(t_1+t_2Q)D}{Q} \frac{\partial}{\partial L} \left(\frac{S}{S+h\sigma_x+d} \right) + \frac{(t_3+t_4Q)D}{Q} \frac{\partial}{\partial L} \left(\frac{h\sigma_x+d}{S+h\partial\sigma_x+d} \right) \quad (15)$$

Considerando a premissa f que assume o *lead time* como determinístico, i.e., $\sigma_X = \sigma\sqrt{L}$, temos a Equação (16):

$$MVL = ic \left(\mu + \frac{k\partial\sigma_X}{\partial L} + \frac{\partial B(Q,k,L)}{\partial L} \right) + \frac{pD\partial\sigma_X}{\partial L\Phi^1(k)} - \frac{(t_1+t_2Q)D}{Q} \left(\frac{Sh\sigma}{2\sqrt{L}(h\sigma\sqrt{L}+d+S)^2} \right) + \frac{(t_3+t_4Q)D}{Q} \left(\frac{Sh\sigma}{2\sqrt{L}(h\sigma\sqrt{L}+d+S)^2} \right) \quad (16)$$

Considerando-se $b = p/ic$ e dividindo-se o resultado da derivada por cD , conforme Blackburn (2012), a fim de desassociar a equação marginal do custo unitário do produto, encontra-se o denominado MVT (valor marginal do tempo, ou *marginal value of time*, do inglês):

$$MVT(Q, R, k, L) = \left(\frac{i}{D/\mu} \right) \left| 1 + \left(\frac{\delta}{2\sqrt{L}} \right) \left(k + \frac{D}{Q} b\Phi^1(k) \right) + \left(\frac{\delta^2}{Q/\mu} \right) [\Phi^2(k)] \right| - \frac{(t_1'+t_2'Q)g}{Q} \left(\frac{Sh\sigma}{2\sqrt{L}(h\sigma\sqrt{L}+d+S)^2} \right) + \frac{(t_3'+t_4'Q)g}{Q} \left(\frac{Sh\sigma}{2\sqrt{L}(h\sigma\sqrt{L}+d+S)^2} \right) \quad (17)$$

Para modelos de revisão periódica com intervalo predefinido (R), o MVT resultante segue a equação Z:

$$MVT(Q, R, k, L) = \left(\frac{i}{D/\mu} \right) \left| 1 + \left(\frac{\delta}{2\sqrt{L+R}} \right) \left(k + \frac{D}{Q} b\Phi^1(k) \right) + \left(\frac{\delta^2}{Q/\mu} \right) [\Phi^2(k)] \right| - \frac{(t_1'+t_2'Q)g}{Q} \left(\frac{Sh\sigma}{2\sqrt{L+R}(h\sigma\sqrt{L+R}+d+S)^2} \right) + \frac{(t_3'+t_4'Q)g}{Q} \left(\frac{Sh\sigma}{2\sqrt{L+R}(h\sigma\sqrt{L+R}+d+S)^2} \right) \quad (18)$$

4.3. Aplicação do modelo para a operação de produtos de luxo

Como forma de exemplificar a aplicação do modelo, é apresentado um caso envolvendo a etapa de distribuição, i.e. a compra de produtos de luxo de uma filial na América do Sul da matriz europeia e com dados reais. Para o caso estudado, o MVT é encontrado e os resultados são discutidos.

4.3.1. Avaliação do MVT para a etapa de distribuição de produto de luxo

O caso analisado envolve a operação global de um produto de luxo comercializado em um país da América do Sul (Brasil) e produzido na Europa. A manufatura desse produto está localizada somente na Europa devido à complexidade da produção e manutenção do status de produção no país de origem da marca (selo de origem *made in*) e essa produção atende filiais da mesma marca que está distribuída em outros países, que podem ser locais de produção de outros produtos da companhia ou apenas escritórios de vendas.

A fim de ilustrar a estrutura da cadeia de suprimentos estudada nesse caso, foi elaborada uma aproximação esquemática com base na estrutura tradicional de cadeias de suprimentos, aqui adotada conforme o trabalho de Chandra e Kumar (2001) (Figura 18):

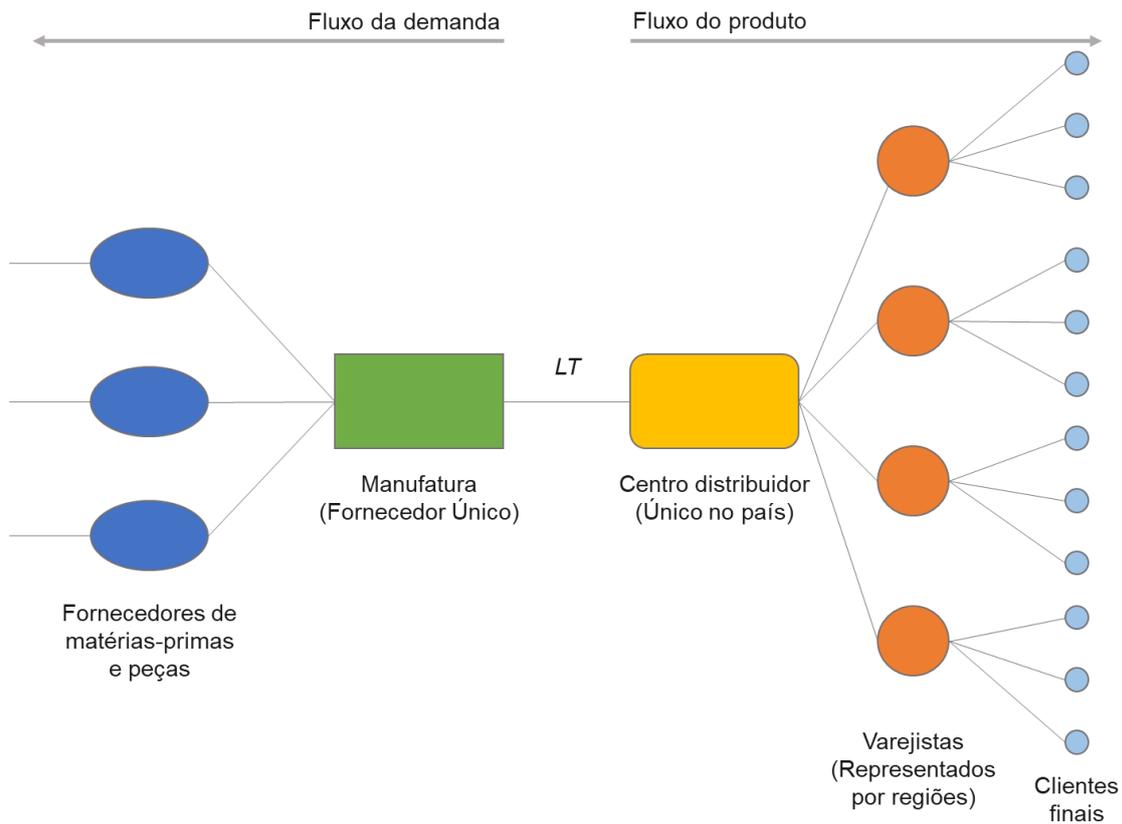


Figura 18: Representação esquemática da cadeia de suprimentos na qual a unidade de análise se insere. Baseado na representação esquemática de Chandra e Kumar (2001).

À esquerda da Figura 18 estão representados os fornecedores de matérias-primas para a manufatura, ao lado está a manufatura, que é única para esse tipo de produto e também é a responsável por abastecer o mercado global. Ao lado consta o centro de distribuição, que é gerenciado pela matriz produtiva e responsável pela distribuição do produto em todo o país, pois também é único. Por fim, os últimos grupos são os clientes locais, atacadistas e/ou varejistas que entregam o produto para os clientes finais. Entre a manufatura e o distribuidor está indicado o *lead time* de reposição *LT*, que para esse caso é tido como 12 semanas ou 3 meses, aqui tido como determinístico. Ao lado, constam os *lead times* de distribuição, que para um país como o Brasil pode variar significativamente dependendo da região em que o varejista e/ou atacadista está localizado.

Nesse sistema, o estoque de produtos acabados no centro de distribuição é gerenciado pelo próprio centro de distribuição que avalia periodicamente, em intervalos de um mês, i.e. $R = 1$, o volume de produtos disponíveis, a previsão da demanda e define se realiza ou não a compra da manufatura, respeitando o *lead time* de reposição padrão LT .

Em termos do tipo de produto, foi considerada a linha de produtos de luxo da marca que é comercializada no Brasil e que podem ser classificadas como produtos de luxo pessoais segundo D'Arpazio *et al.* (2017) ou acessórios de acordo com Caniato *et al.* (2011). Os produtos da linha de luxo avaliada são instrumentos para a escrita e para a pintura e, segundo a empresa, a principal característica é qualidade premium, o que indica que a classificação do tipo de consumidor segundo a proposta de Brun e Castelli (2013) pode ser tanto para os amantes de qualidade ou para hedonistas ao passo em que também é direcionada para um público profissional e/ou técnico.

Para complementar a caracterização do produto dentro do caso avaliado, foi expandida a classificação de Fisher (1997) para a inclusão de produtos de luxo por meio da elaboração de um quadro com as principais características dessa linha de produtos, que evidencia as diferenças entre os produtos funcionais, inovadores dos produtos de luxo (Quadro 9). O Quadro 9 foi elaborado com base nos dados da linha de produtos estudada, para isso utilizou-se a informação dos bancos de dados do centro distribuidor, levantados principalmente durante a pesquisa-ação (Apêndice A), e foi adotado o critério de aproximação para vincular as características da linha de produto ora como funcional ora como inovadora.

Quadro 9: Associações entre as características de demanda de Fisher (1997) para as linhas de luxo estudadas. Elaborado com base em Fisher (1997) e os dados da pesquisa.

Características	Funcional (Fisher, 1997)	Inovador (Fisher, 1997)	Luxo (Estudo atual)	Aproximação do produto tipo luxo
Aspectos da demanda	Previsível	Imprevisível	Imprevisível	Inovador
Ciclo de vida do produto	Mais de dois anos	Entre 3 meses e 1 ano	Mais de dois anos	Funcional
Margem de contribuição	5% a 20%	20% a 60%	20% a 50%	Inovador
Variedade de produtos	Baixa (10 a 20 variantes por categoria)	Alta (milhares de variantes por categorias)	Média (de menos de 10 a mais de 350 variantes por categoria)	Única
Margem de erro média na previsão	10%	40% a 100%	De 10 a 100%	Única
Taxa média de <i>stockout</i>	1% a 2%	10% a 40%	10% a 40%	Inovador
Valor médio de redução de preço em final de temporada	0%	10% a 25%	0%	Funcional

Além disso, utilizou-se o termo “única” para casos em que a classificação se distanciava dos dois tipos originais, i.e., funcional e inovador. O termo “única” tem como referência a nomenclatura proposta por Lamming *et al.* (2000). Como pode ser visto, o Quadro 9 confirma as premissas estabelecidas nos itens *g* e *h* da seção 4.1 que apresenta a notação e as premissas do estudo.

Para a aplicação do modelo matemático foi escolhido um produto representativo em termos de volume de vendas e de valor unitário de umas das principais categorias da linha de luxo analisada. Os valores dos parâmetros para

aplicação do modelo são: $D = 156$ unidades/ano, $n = 4$, $\mu = 13$ unidades/mês, $\sigma = 9,4$ unidades/mês, $c = R\$ 150$, $p = R\$ 750$, $\sigma/\mu = \delta = 0,72$ e $Q = 39$ unidades. Adicionalmente, para os custos de transporte via modal aéreo e marítimo, foram estimados os custos para a importação do lote de compra com base nos dados históricos, resultando em $(t1+t2Q) = R\$ 4487,51$, $(t3+t4Q) = R\$ 4875,58$. Além disso, o modelo foi adaptado para o caso de vendas perdidas e por isso, conforme Blackburn (2012), $b = p/ci = 20$, onde $i = 0,25$ adotado com base no estudo de Azzi *et al.* (2014). A escolha pelo sistema de estoque que considera vendas perdidas está baseada nas características do tipo do consumidor, que para esse caso, conforme dados levantados empiricamente, é muito sensível ao tempo, cancelando seu pedido, em média, em até 30 dias de espera conforme pode ser visto na Figura 19.

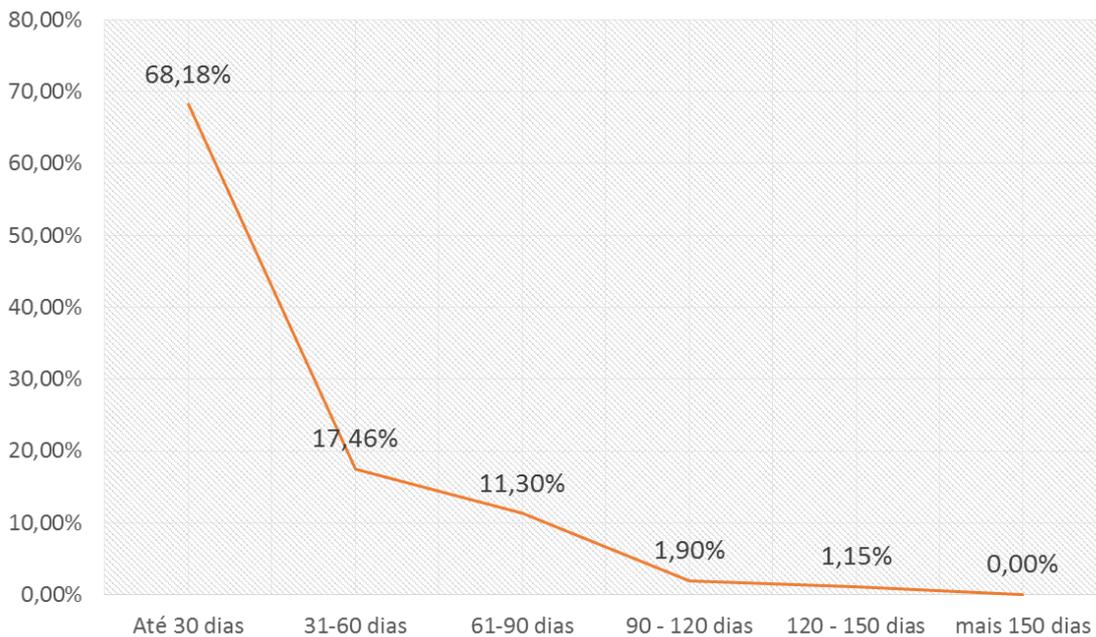


Figura 19: Porcentagem de cancelamento de linhas de pedido por intervalos de tempo para a linha de produtos de luxo estudada. Fonte: Elaborado pelo autor.

Além disso, para encontrar a função que associava a variabilidade do *lead time* na demanda com a quantidade dos embarques aéreos, foi construído o gráfico abaixo com os dados empíricos da linha como um todo (Figura 20).

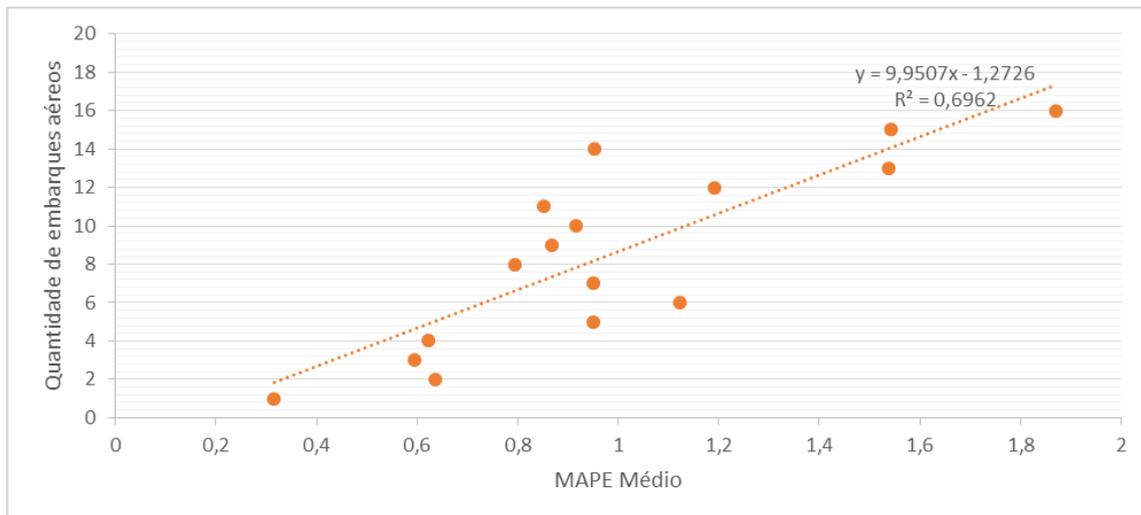


Figura 20: Relação entre a quantidade de embarques aéreos e a variação da demanda. Fonte: Elaborado pelo autor.

Os parâmetros que associam a variabilidade da demanda com a quantidade de embarques aéreos (para determinação dos parâmetros h e d) foram calculados a partir do histórico de embarques aéreos e o MAPE⁸ médio, segundo a Figura 20. Para essa linha de produtos, em geral, identificou-se correlação positiva entre o valor médio do MAPE e a quantidades de embarques aéreos utilizados, o que complementa os estudos que indicam que o *lead time* longo potencializa a quantidade de embarques expressos para evitar rupturas no atendimento da demanda (HOLWEG, REICHART, HONG, 2011). Foi adotado o MAPE como elemento de avaliação da variabilidade, pois nem todos os produtos seguem uma distribuição de probabilidade normal ou aproximável à normal, mas omiti-los reduziria a quantidade de evidências disponíveis, restringindo a análise.

Com base nos dados levantados do caso real, foram calculados os valores do MVT para diferentes *lead times*, i.e., de um mês a um ano, $L = 1, 2, 3, \dots, 12$, considerando vários níveis de serviço ($k = \pm 1\sigma - 68,26\%$; $\pm 2\sigma - 95,44\%$, $\pm 3\sigma - 99,73\%$, $\pm 4\sigma - 99,99\%$) (Figura 21).

⁸ MAPE, do inglês, *mean absolute percentage error* ou erro percentual médio absoluto, que é a média do APE, do inglês, *absolute percentage error* ou erro percentual absoluto, que é calculado como sendo a diferença entre a demanda real e a demanda prevista sob a demanda real multiplicado por 100 a fim de obter o percentual (GOODWIN, LAWTON, 1999).

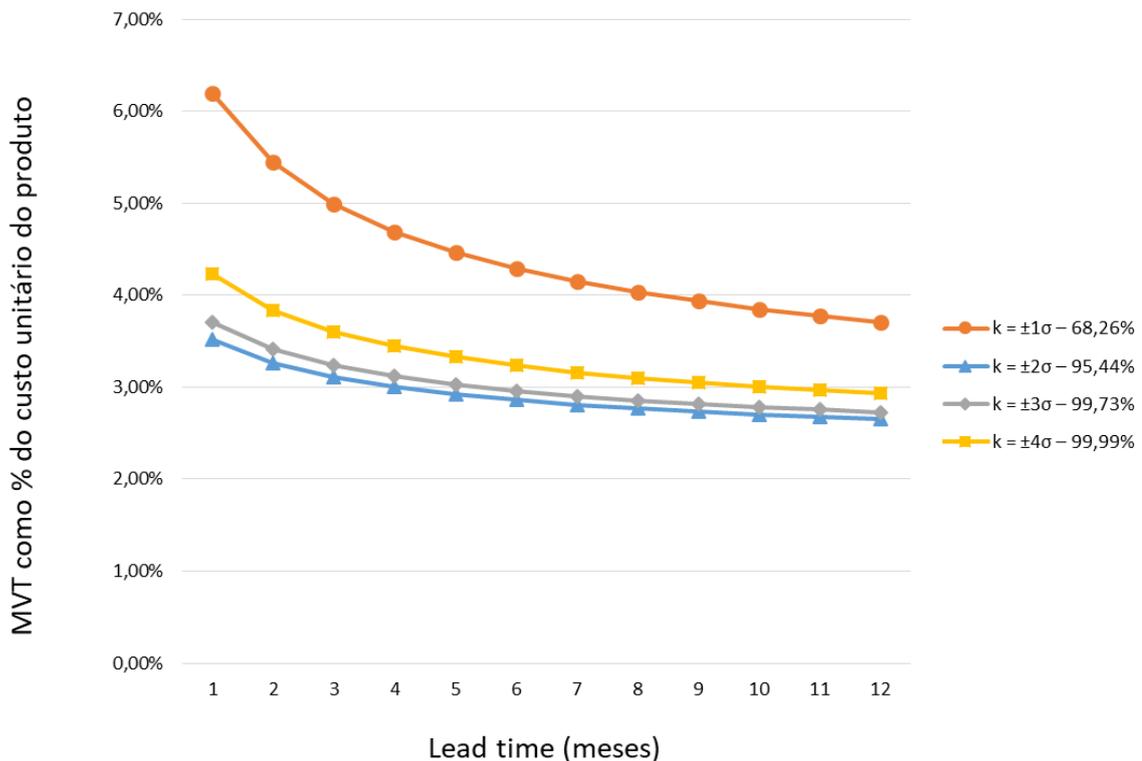


Figura 21: MVT vs *lead time* para o caso de produto de luxo. Fonte: Elaborado pelo autor.

O MVT é a métrica principal do modelo de Blackburn (2012) e está associada ao conceito de marginalidade, i.e., a alteração do custo unitário de um produto no estoque a cada unidade adicional de tempo reduzida do seu *lead time* padrão. No modelo utilizado, a alteração no custo é apresentada percentualmente. Por exemplo, para o caso estudado, cada vez que o *lead time* padrão de 3 meses é reduzido em um mês, espera-se uma redução percentual no valor de cada unidade do produto no estoque e essa redução é indicada pelo índice MVT que está representado no eixo vertical da Figura 21.

Na Figura 21 é possível verificar que o MVT é maior ao passo em que o *lead time* de reposição diminui considerando diferentes níveis de serviço (indicado por k).

Isso indica que ter um *lead time* de reposição curto permite manter menos estoque na empresa e o MVT representaria a métrica da redução potencial do valor do estoque (BRANDÃO; TOMAZELLA; GODINHO FILHO, 2018).

No caso estudado, ao avaliar a amplitude de redução pela Figura 21, os valores de MVT variam entre aproximadamente 6,2% até aproximadamente 3% do custo unitário do produto no valor de manutenção do estoque. Isso indica que, no melhor cenário, i.e. da redução do *lead time* para um mês com $k = \pm 1\sigma$ – 68,26%, a redução do custo unitário do produto no estoque seria de aproximadamente 6,2%, o que pode ser considerado alto quando comparado com os valores de referência de Blackburn (2012) que variavam entre 2-2,8% por mês (0,5%-0,7% por semana).

Adicionalmente, é possível associar os valores de MVT à periodicidade de revisão dos estoques e frequência de compra para reposição. No caso do estudo de Blackburn (2012), o sistema de revisão semanal aumenta a frequência de compra e o *lead time* sendo a metade do caso atual (45 dias *versus* 90 dias desse estudo) possibilita a compra de lotes menores, que carregam menos o estoque. No estudo atual, pelo fato da frequência de revisão dos níveis de estoque e de colocação de pedido de reposição ser mensal, há maior peso do *lead time* no custo total do estoque, pois há redução da frequência de compra, o que implica em lotes maiores de reposição por período para atendimento da demanda.

Além disso, a compra de lotes menores no caso dos produtos de luxo estudado seria responsável em aumentar significativamente os custos operacionais do estoque, o que prejudicaria os custos para a operação no país ainda que é essa condição contrarie os pressupostos da competição baseada no tempo, ela é essencial para garantir a viabilidade econômica da operação de revenda no país (BRANDÃO; TOMAZELLA; GODINHO FILHO, 2018).

Considerando o processo de tomada de decisão dentro da gestão de estoques, há outros fatores que podem ser avaliados em conjunto para auxiliar no entendimento do peso do *lead time* no valor do estoque. Por exemplo, considerando que o MVT reflete a porcentagem do custo do produto no custo de estoque, maiores ganhos associados às reduções percentuais indicadas pelo MVT são provenientes, basicamente de duas características: volume projetado de estoque e custo unitário do produto. No caso dos produtos de luxo, apesar do custo unitário do produto no estoque ser relativamente alto, o volume tende a ser

baixo, ponderando o resultado final (BRANDÃO; TOMAZELLA; GODINHO FILHO, 2018; BRANDÃO; BARTOLETTI; GODINHO-FILHO, 2018).

Dessa forma, o MVT fornece base para a criação de cenários de para avaliar os limites de investimento em estratégias que tem como objetivo reduzir o *lead time*. Para o caso da linha de produtos estudada, as reduções no custo do estoque podem ser desde R\$ 3,98 por unidade até R\$ 9,3 por unidade, o que é representativo quando unitário. Considerando um estoque médio de fechamento de 39 unidades no mês, a redução esperada no custo do estoque pela redução do *lead time* variaria de R\$ 155 até R\$ 362 reais por mês, o que considerando um único item poderia parecer pouco, mas como as linhas de luxo tendem a ter alta variedade de produtos com baixo volume, a redução global poderia ser representativa.

Além disso, o MVT pode ser aplicado para a tomada de decisões entre dois cenários comuns no contexto da operação logística global: a adoção de modais de transporte expressos para evitar a interrupção da demanda ou a manutenção dos custos de estoque. A comparação seria para verificar a viabilidade de tornar a proporção de fretes aéreos esperado no período igual a 1 no modelo representado pela Equação 18, ou seja, adotar o modal expresso como padrão ao passo que a redução do estoque compensaria o investimento no transporte mais rápido. Para isso, foi construída a Tabela 7.

Tabela 7: Comparação entre redução do custo do estoque *versus* custo do transporte expresso. Fonte: Elaborado pelo autor.

LT/ k	$\pm 1\sigma - 68,26\%$	$\pm 2\sigma - 95,44\%$	$\pm 3\sigma - 99,73\%$	$\pm 4\sigma - 99,99\%$	Dif. expresso
1	R\$ 362,21	R\$ 206,12	R\$ 217,01	R\$ 247,23	R\$ 388,07
2	R\$ 318,38	R\$ 190,80	R\$ 199,68	R\$ 224,35	R\$ 388,07
3	R\$ 292,26	R\$ 181,67	R\$ 189,35	R\$ 210,72	R\$ 388,07
4	R\$ 274,43	R\$ 175,44	R\$ 182,30	R\$ 201,41	R\$ 388,07
5	R\$ 261,27	R\$ 170,84	R\$ 177,10	R\$ 194,54	R\$ 388,07
6	R\$ 251,04	R\$ 167,26	R\$ 173,05	R\$ 189,21	R\$ 388,07
7	R\$ 242,79	R\$ 164,38	R\$ 169,79	R\$ 184,90	R\$ 388,07
8	R\$ 235,96	R\$ 161,99	R\$ 167,09	R\$ 181,34	R\$ 388,07
9	R\$ 230,19	R\$ 159,97	R\$ 164,81	R\$ 178,32	R\$ 388,07
10	R\$ 225,22	R\$ 158,24	R\$ 162,84	R\$ 175,73	R\$ 388,07
11	R\$ 220,88	R\$ 156,72	R\$ 161,13	R\$ 173,47	R\$ 388,07
12	R\$ 217,06	R\$ 155,38	R\$ 159,62	R\$ 171,47	R\$ 388,07

O valor de R\$ 388,07 representa a diferença dos custos entre transporte marítimo e aéreo, indicados nos parâmetros mencionados anteriormente ($t1+t2Q$) = R\$ 4487,51, ($t3+t4Q$) = R\$ 4875,58. Como pode ser observado na Tabela 7, o único caso em que a redução de custo esperada no estoque se aproximaria da diferença de custo pela adoção do modal expresso seria a redução de três meses para um mês em condição de $k = \pm 1\sigma - 68,26\%$. Dessa forma, transportar via aéreo para reduzir o custo do estoque não seria uma opção recomendada para esse produto nesse caso.

4.3.2. Avaliação da contribuição de cada elemento de custo no MVT

De forma a complementar a avaliação sobre os custos do *lead time*, realizou-se uma análise de avaliação da contribuição de cada elemento de custo modelo no valor do MVT final e o resultado é dado pela Tabela 8.

Tabela 8: Peso de cada elemento de custo no MVT calculado para produtos de luxo. Fonte: Elaborado pelo autor.

k/ Custo	% Estoque	% Vendas perdidas	% Transporte
$\pm 1\sigma - 68,26\%$	49,24%	50,52%	0,24%
$\pm 2\sigma - 95,44\%$	91,34%	8,27%	0,39%
$\pm 3\sigma - 99,73\%$	99,27%	0,36%	0,37%
$\pm 4\sigma - 99,99\%$	99,66%	0,01%	0,33%
Média	84,88%	14,79%	0,33%

Os elementos de custo da Equação 12 que são mantidos no MVT resultantes da derivação parcial do modelo expandido de custo total são: o custo do estoque, o custo do estoque na cadeia e o de segurança; para vendas perdidas, a quantidade e a penalidade sobre as vendas perdidas; e para transporte, a variação entre o custo do transporte tradicional e o expresso para evitar ou minimizar o efeito da ruptura de estoque.

Pela Tabela 8, avalia-se que, em média, os custos de estoque são os que predominam no modelo e representam os maiores impactados pelo valor do *lead time*, o que está associado à maior necessidade de estoque de segurança quanto maior for o *lead time*, agravado pelo fato dos produtos de luxo possuírem valor agregado e preço elevado, o que faz com o que não somente o estoque de

segurança seja representativo em valor, mas também o estoque na cadeia de suprimentos.

Por sua vez, os custos de vendas perdidas são os que, em média, representam maiores impactos pela variação do *lead time* após os custos de estoque. Destaca-se, porém, a grande variação que sofrem ao alterar-se o nível de serviço (k). De fato, ao operar em níveis de serviços menores, é esperado que o custo de vendas perdidas seja maior, o que é reduzido ao passo em que o nível de serviço aumenta. Dessa maneira, o modelo reflete o comportamento esperado para esse custo da cadeia de suprimentos.

Por fim, o custo de transporte foi o que apresentou menor valor comparativamente aos demais custos avaliados. Nesse caso, a variação do custo de transporte entre tradicional e expresso seria amenizada pelo valor agregado do produto, i.e., de forma geral, mesmo adotando o modal expresso de transporte, o valor agregado do produto seria suficiente para absorver o impacto do aumento do valor do transporte, diferentemente do que ocorreria, por exemplo, para um produto do tipo funcional, para o qual a importação via modal expresso de transporte representaria maior impacto no custo total da operação devido ao baixo valor agregado do produto. Por isso que os maiores valores do custo do transporte estariam percentualmente alocados nas faixas intermediárias dos níveis de serviço avaliados, pois para níveis de serviço muito baixos, pouco se espera gastar-se com modal expresso para atender a demanda, pois prefere-se perde-la, ao passo que para níveis de serviço muito altos, já é esperado ter estoque de segurança para garantir o abastecimento quase que completo da demanda, o que também, de forma geral, reduziria a necessidade de uso de modal expresso de transporte.

4.3.3. Avaliação do MVT por meio da simulação

A fim de avaliar a precisão do modelo analítico desenvolvido para identificar os valores do MVT, foi aplicado um procedimento de simulação. Para isso, foram testados 5000 cenários com variações no valor da demanda anual considerando a média e o desvio de 13 e 9,4 unidades/mês respectivamente

para $k = \pm 1\sigma - 68,26\%$. Da mesma forma que Blackburn (2012), as simulações foram rodadas considerando distribuição de probabilidade da demanda como sendo gama, o que também é aderente à distribuição de probabilidade semanal da demanda do produto de luxo considerando com teste do chi-quadrado apresentando p-valor superior à 0,5.

As distribuições aleatórias criadas a partir da distribuição original avaliada para simular os cenários de MVT, também foram avaliados no teste de aderência para avaliar a qualidade do ajuste à distribuição gama. Os testes Kolmogorov-Smirnov e chi-quadrado retornaram p-valores superiores aos do nível de significância de 1%, que não fornece subsídios para rejeitar a hipótese nula. A Figura 22 ilustra o exemplo da distribuição gerada para simular o primeiro conjunto de valores do MVT a partir dos parâmetros $k = 1$ e $L = 1$.

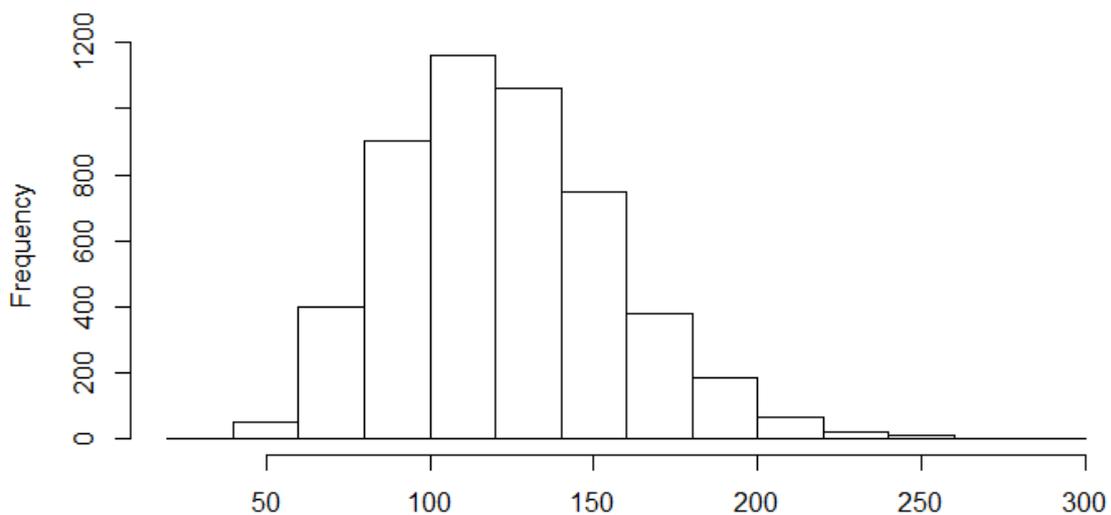


Figura 22: Exemplo de distribuição de probabilidade teórica simulada a partir dos parâmetros do caso real avaliado. Fonte: Elaborado pelo autor.

Para cada um dos valores do *lead time*, foi gerado um conjunto de 5.000 valores de demanda anual seguindo a distribuição de probabilidade gama com os parâmetros da distribuição do caso real. A Figura 23 apresenta os resultados do MVT considerando os resultados analíticos e da simulação.

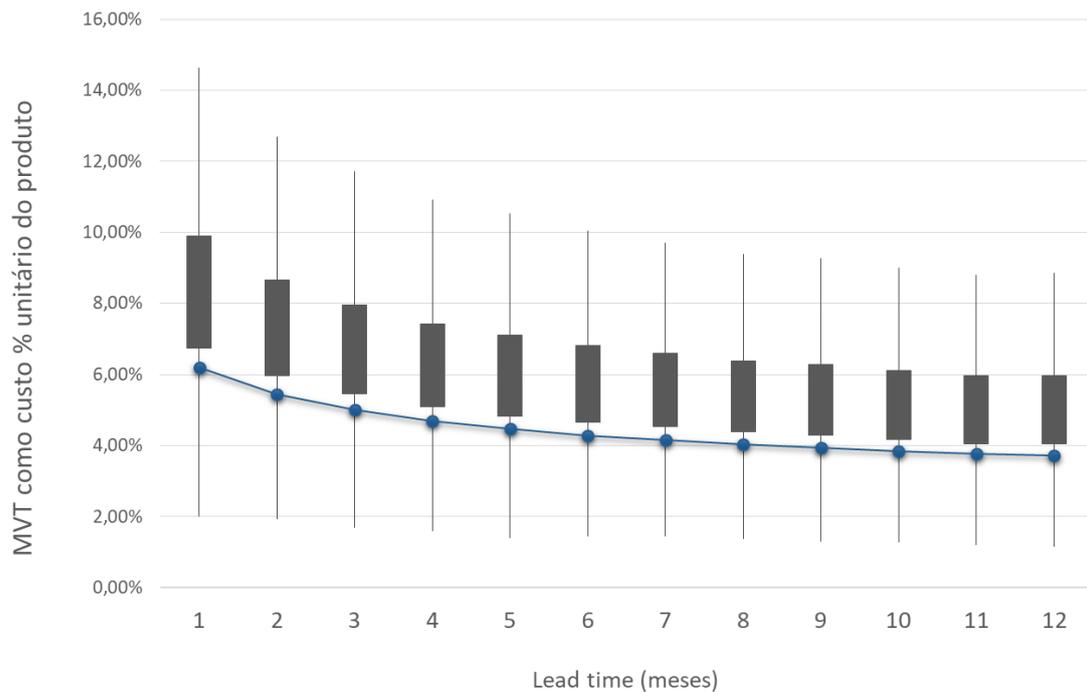


Figura 23: Simulação do MVT vs resultado analítico em diferentes *lead times* para o caso de produto de luxo. Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 23, a representação do MVT obtido pelo cálculo analítico do MVT pode ser visualizado pela linha contínua enquanto que para os resultados da simulação construiu-se um *boxplot* para representar a dispersão dos resultados obtidos. Os resultados obtidos pela simulação refletem valores de MVT ligeiramente superiores aos obtidos analiticamente, que varia aproximadamente entre 1,4% e 2,3%. No entanto, os resultados da simulação acompanham o perfil da curva analítica, indicando similaridade no comportamento nos dois casos. Os valores médios do MVT obtidos pelos resultados da simulação variam desde 8,56%, para $L = 1$, até 5,15%, para $L = 12$, podendo superar o valor de 10% para alguns casos, de forma geral, a diferença média entre os valores gerados analiticamente e pela aproximação da simulação é de 1,70%.

Capítulo 5

Conclusões

Neste capítulo apresentam-se as conclusões dos resultados obtidos. Entende-se que esse momento representa uma oportunidade para sintetizar as várias contribuições que a atual pesquisa pode fornecer aos campos teórico e prático, advindas principalmente dos resultados da revisão sistemática e da modelagem matemática.

O objetivo geral desse estudo era avaliar o valor do *lead time* na cadeia de suprimentos de produtos de luxo, considerando que o valor do *lead time* pode ser mensurado por meio de uma métrica denominada MVT (valor marginal do tempo) e que a aplicação do MVT ao objeto cadeia de suprimentos de produtos de luxo era algo novo e possível de ser realizado.

Para isso, etapas preliminares, que estão associadas aos objetivos específicos, foram realizadas a fim de levantar evidências teóricas e práticas que permitissem não somente comprovar a importância do *lead time* para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo, mas também recuperar e validar variáveis presentes uso posterior nas premissas da modelagem.

5.1. Contribuições teóricas

Em termos teóricos, podem ser apresentadas diversas contribuições considerando os resultados obtidos.

Em primeiro lugar, verifica-se que o estudo contribui em acrescentar mais um elemento diferenciador da gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo ao indicar que o valor marginal do tempo (MVT) é alto e superior ao encontrado em análises realizadas para produtos funcionais. Essa diferença foi verificada quando comparada com os resultados iniciais de Blackburn (2012), que aplicou o MVT para análise de impressoras, e também com os resultados obtidos pelo teste realizado na ferramenta nesse estudo que considerou a aplicação para produtos funcionais, mas em condição de longo *lead time*, i.e. 5 meses (BRANDÃO, TOMAZELLA, GODINHO-FILHO, 2018). Comparativamente, o MVT obtido quando aplicado aos produtos de luxo foi maior. Sendo assim, considerando os resultados obtidos pelo MVT, o *lead time* possui maior valor na cadeia de suprimentos de produtos de luxo do que em cadeias de suprimentos de produtos funcionais e entende-se que grande parte desse resultado possa ser explicado pelo alto valor agregado que os itens de luxo possuem ao ficar no estoque, seja efetivamente em mantê-lo estocado por longos períodos ou por interromper o fornecimento da demanda por falta de estoque.

Adicionalmente, o trabalho avança em termos dos estudos desenvolvidos para a teoria da gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo ao contribuir com uma visão quantitativa do tema, que até então havia sido majoritariamente abordado qualitativamente (CANIATO *et al.*, 2011; BRUN; CASTELLI; KARAOSMAN, 2017), assim como a maior parte dos estudos desenvolvidos nessa área. Outro ponto importante com essa contribuição foi a de verificar que a distribuição de probabilidade da demanda de produtos de luxo pode ser classificada por classificações tradicionais, que nesse caso foi a gama, permitindo aplicação mais simples das ferramentas desenvolvidas. O tema da distribuição de probabilidade da demanda de produtos de luxo é algo visto como um desafio para os pesquisadores, principalmente pelo baixo volume e alta variabilidade da demanda (LUCCI, SCHIRALDI, VARISCO, 2016), ao passo que

poder aplicar uma ferramenta de avaliação que responda adequadamente aos resultados esperados pelo modelo representa um avanço teórico no campo da modelagem desses produtos.

Outra contribuição teórica pode ser vista como a inclusão do custo de transporte no modelo original de Blackburn (2012) permitindo expandi-lo com mais essa variável. Ademais, não somente expandi-lo, mas poder estabelecer a associação entre transportes expressos e variabilidade da demanda, permitindo modelar o que Holweg, Reichhart e Hong (2011) denominaram como custo dinâmico do fornecimento global.

Uma quarta contribuição teórica pode ser enxergada pelo esforço de sistematização da teoria da gestão da cadeia de suprimentos aplicada aos produtos de luxo, que foi apresentada no Capítulo 3. A contribuição reside no fato de que mesmo após dez anos dos trabalhos seminais dessa área, ainda não havia sido realizado um esforço para compila-los em termos de um referencial teórico, que foi proposto na Figura 10 e expandido na Figura 14.

Além disso, ainda considerando as contribuições da revisão sistemática, destaca-se o entendimento de como a responsividade é importante para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo e seus atributos de configurações associados. Dessa maneira, foi verificado que a responsividade está mais associada ao estilo e design, enquanto fator crítico e sucesso da indústria de luxo. Também pode ser verificada a relação da responsividade com os atores da cadeia de suprimentos, o grupo de produtos, a localização e o nível de terceirização, refletindo assim o papel relevante dessa capacidade nas decisões de configurações da cadeia de suprimentos.

Os resultados obtidos também reforçam o papel limitado da redução do *lead time* na cadeia de suprimentos de produtos de luxo, pois em todos os momentos existiu diretamente ou indiretamente a relação entre redução do *lead time* e custos operacionais. Na revisão sistemática, foi verificado que a estratégia de liderança em custo também é relevante para a cadeia de suprimentos de produtos de luxo. Na pesquisa ação desenvolvida (Apêndice A), um dos motivadores para rever o processo de planejamento da demanda era os altos custos operacionais com as importações realizadas para atendimento da

demanda. E na modelagem o próprio desenvolvimento da teoria já considera incluir o *lead time* em funções de custo total.

5.2. Contribuições práticas ou gerenciais

Entende-se que as contribuições práticas ou gerenciais são elementos que possam contribuir para a melhoria na tomada de decisão de gestores ou envolvidos no processo quando envolvidos em decisões que envolvam o *lead time*, por exemplo, políticas de estoque e/ou de serviço.

Dessa forma, uma das contribuições foi a de estruturar a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo em torno de um modelo esquemático (Figura 10) que a separa entre configurações e práticas de gestão de as associa tanto com os objetivos de desempenho quanto com os fatores críticos de sucesso e permitindo aos gestores a visualização simples dos elementos fundamentais de decisão.

Outra contribuição pode ser vista em reformular o MVT e apresentar uma aplicação real para o caso de produtos de luxo, comparando-o com a alternativa de embarque expresso para todos os transporte de um item. Além disso, como benefício intrínseco do MVT, existe a possibilidade de manipulação em cenários sub-ótimos, o que permite a aproximação para casos ou alternativas reais de um conjunto extenso de cenários, por exemplo, de posicionamento de elos da cadeia, de adoção de embarque expresso para atendimento da demanda, etc.

5.3. Pesquisas futuras e limitações da pesquisa

Apesar das diversas contribuições apresentadas, o estudo também apresenta pontos de limitação. Considerando a revisão sistemática da literatura, a primeira delas reside na construção do panorama teórico inicial a partir dos estudos identificados na revisão de escopo, o que pode ter excluído outros elementos de configuração ou objetivos de desempenho da GCS com possíveis aplicações para a indústria de luxo que ainda não foram abordadas nos estudos

realizados até então. Além disso, existe a limitação em termos da base de pesquisa, pois apesar da escolha ter sido direcionada para três bases relevantes, artigos que tratem do assunto, mas que não estejam publicados nesses locais, não foram retornados.

Considerando a aplicação do MVT, destaca-se que ele é um modelo possível de avaliação do *lead time*, mas existem outras possibilidades que não foram utilizadas, por exemplo, o modelo proposto por De Treville *et al.* (2014). Além disso, o modelo também não inclui elementos importantes para a ramos da indústria de luxo, por exemplo, obsolescência para moda e tecnologia, ou custos adicionais associados aos trabalhos administrativos e de controle bem como não abrange todos os eixos de produtos de luxo, o que reduz a sua capacidade explicativa do sistema.

Referências

AKKERMANS, H.; VOS, B. Amplification in service supply chains: An exploratory case study from the telecom industry. **Production and Operations Management**, v. 12, n. 2, p. 204-223, 2003.

ALI, Saleem H. The ecology of diamond sourcing: from mined to synthetic gems as a sustainable transition. **Journal of Bioeconomics**, v. 19, n. 1, p. 115-126, 2017.

ALICKE, K.; REXHAUSEN, D.; SEYFERT, A. Supply chain 4.0 in consumer goods. 2017.

ANNADURAI, K. Minimax distribution-free procedure for mixture inventory model with variable *lead time* and a service level constraint by reducing order cost. **American Journal of Mathematical and Management Sciences**, v. 35, n. 1, p. 1-14, 2016.

BAI, Huifeng; MCCOLL, Julie; MOORE, Christopher. Luxury retailers' entry and expansion strategies in China. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 45, n. 11, p. 1181-1199, 2017.

BLACKBURN, J. D. Time-based competition: White-collar activities. **Business Horizons**, v. 35, n. 4, p. 96-102, 1992.

BLACKBURN, J. Valuing time in supply chains: Establishing limits of time-based competition. **Journal of Operations Management**, v. 30, n. 5, p. 396-405, 2012.

BOLUMOLE, Y. A.; KNEMEYER, A. M.; LAMBERT, D. M. The customer service management process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 14, n. 2, p. 15-31, 2003.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; HELFERICH, Omar K. **Logistical management**. New York, NY: McGraw-Hill, 1996.

BOZARTH, C.I C.; HANDFIELD, R. B. **Introduction to operations and supply chain management**. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2008.

BRANDÃO M. S.; TOMAZELLA, C. P. ; GODINHO FILHO, M. . Redução dos custos de estoque pela redução do *lead time* na cadeia de suprimentos: Estudo para materiais de escrita. In: 50º Simpósio de Pesquisa Operacional, 2018, Rio de Janeiro. Proceedings of the Brazilian Symposium on Operations Research, 2018.

BRANDÃO, M. S.; BARTOLETTI, F. G.; GODINHO FILHO, M.. PREVISÃO DE DEMANDA EM UM AMBIENTE DE ALTA INCERTEZA E RISCO: PROPOSTA DE UM PROCESSO PARA PRODUTOS DE LUXO. In: **XXI Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**. 2018.

BRUN, A.; CANIATO, F.; MORETTO, A. A New Research Agenda for Luxury Supply Chain Management?. In: **Workshop on Business Models and ICT Technologies for the Fashion Supply Chain**. Springer, Cham, 2017. p. 3-15.

BRUN, A.; CASTELLI, C. The nature of luxury: a consumer perspective. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 41, n. 11/12, p. 823-847, 2013.

BRUN, A.; CASTELLI, C.; KARAOSMAN, Hakan. See now buy now: a revolution for luxury supply chain management. In: **Workshop on Business Models and ICT Technologies for the Fashion Supply Chain**. Springer, Cham, 2016. p. 33-46.

BRUN, A.; MORETTO, A. Contract design and supply chain management in the luxury jewellery industry. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 40, n. 8, p. 607-628, 2012.

BRUN, A.; MORETTO, A. Organisation and supply chain for quality control in luxury companies. **Journal of Fashion Marketing and Management**, v. 18, n. 2, p. 206-230, 2014.

BUCHINGER, D.; DE SIQUEIRA CAVALCANTI, G. A.; DA SILVA HOUNSELL, M. Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 6, n. 1, p. 108-120, 2014.

BURGESS, K.; SINGH, P. J.; KOROGLU, R.. Supply chain management: a structured literature review and implications for future research. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 26, n. 7, p. 703-729, 2006.

CANIATO, Federico *et al.* A contingency approach for SC strategy in the Italian luxury industry: do consolidated models fit?. **International Journal of Production Economics**, v. 120, n. 1, p. 176-189, 2009.

CANIATO, Federico *et al.* Supply chain management in the luxury industry: a first classification of companies and their strategies. **International Journal of Production Economics**, v. 133, n. 2, p. 622-633, 2011.

CANIATO, F.; MORETTO, A.; CARIDI, M.. Dynamic capabilities for fashion-luxury supply chain innovation. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 41, n. 11/12, p. 940-960, 2013.

CARBONARA, N.; PELLEGRINO, R. How do supply chain risk management flexibility-driven strategies perform in mitigating supply disruption risks? **International Journal of Integrated Supply Management**, v. 11, n. 4, p. 354-379, 2017.

CARMIGNANI, G. Lean supply chain model and application in an Italian fashion luxury company. In: **Understanding the Lean Enterprise**. Springer, Cham, 2016. p. 203-220.

CARRIGAN, M.; MORAES, C.; MCEACHERN, M. From conspicuous to considered fashion: A harm-chain approach to the responsibilities of luxury-

fashion businesses. **Journal of Marketing Management**, v. 29, n. 11-12, p. 1277-1307, 2013.

CARTER, C. R.; ROGERS, D. S.; CHOI, T. Y. Toward the theory of the supply chain. **Journal of Supply Chain Management**, v. 51, n. 2, p. 89-97, 2015.

CASTELLI, C. M.; SIANESI, A. Supply chain strategy for companies in the luxury-fashion market: Aligning the supply chain towards the critical success factors. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 43, n. 10/11, p. 940-966, 2015.

CHANDRA, Charu; GRABIS, Jānis. Inventory management with variable lead-time dependent procurement cost. **Omega**, v. 36, n. 5, p. 877-887, 2008.

CHANDRA, C.; KUMAR, S. Enterprise architectural framework for supply-chain integration. **Industrial Management & Data Systems**, v. 101, n. 6, p. 290-304, 2001.

CHANDRA, C.; KUMAR, S. Supply chain management in theory and practice: a passing fad or a fundamental change?. **Industrial Management & Data Systems**, v. 100, n. 3, p. 100-114, 2000, b.

CHANDRA, C.; KUMAR, S. An application of a system analysis methodology to manage logistics in a textile supply chain. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 5, n. 5, p. 234-245, 2000, a.

CHAUDHARY, Vaibhav; KULSHRESTHA, Rakhee; ROUTROY, Srikanta. State-of-the-art literature review on inventory models for perishable products. **Journal of Advances in Management Research**, 2018.

CHILDERHOUSE, P.; AITKEN, J.; TOWILL, D. R. Analysis and design of focused demand chains. **Journal of Operations Management**, v. 20, n. 6, p. 675-689, 2002.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. Supply chain management. Strategy, planning & operation. In: **Das summa summarum des management**. Gabler, 2007. p. 265-275.

CHRISTOPHER, M., MENA, C.; KHAN, O.; YURT, O. Approaches to managing global sourcing risk. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 16, n. 2, p. 67-81, 2011.

CIMATTI, Barbara; CAMPANA, Giampaolo; CARLUCCIO, Laura. Eco design and sustainable manufacturing in fashion: A case study in the luxury personal accessories industry. **Procedia Manufacturing**, v. 8, p. 393-400, 2017.

COOPER, M. C.; LAMBERT, D. M.; PAGH, J. D. Supply chain management: more than a new name for logistics. **The international journal of logistics management**, v. 8, n. 1, p. 1-14, 1997.

CROXTON, K. L. The order fulfillment process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 14, n. 1, p. 19-32, 2003.

CROXTON, K. L.; LAMBERT, D. M.; GARCIA-DASTUGUE, S.; ROGERS, D. S. The demand management process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 13, n. 2, p. 51-66, 2002.

CROXTON, K. L.; GARCIA-DASTUGUE, S. J.; LAMBERT, D. M.; ROGERS, D. S. The supply chain management processes. **The International Journal of Logistics Management**, v. 12, n. 2, p. 13-36, 2001.

D'ARPIZIO, C.; LEVATO, F.; KAMEL, M.-A.; MONTGOLFIER, J.. Luxury goods worldwide market study fall-winter 2017: The new luxury consumer: Why responding to the millennial mindset will be the key. **Bain & Company**, 2017.

D'AMATO, I.; PAPADIMITRIOU, T.. Legitimate vs illegitimate: the luxury supply chain and its doppelganger. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 41, n. 11/12, p. 986-1007, 2013.

D'AVOLIO, Elisa *et al.* Exploring replenishment in the luxury fashion Italian firms: evidence from case studies. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 43, n. 10/11, p. 967-987, 2015.

DE FELICE, F.; PETRILLO, A. Multidimensional Balanced Efficiency Decision Model. **Journal of technology management & innovation**, v. 10, n. 3, p. 92-103, 2015.

DE LIMA, A. D.; BACHEGA, S.J.; GODINHO FILHO, M.; CRUZ, V.J.S.; ROSI, J.M. Proposta de aplicação da abordagem Quick Response Manufacturing (QRM) para a redução do *lead time* em operações de escritório. **Production**, v. 23, n. 1, p. 1-19, 2013.

DE TREVILLE, S.; SCHURHOFF, N.; TRIGEORGIS, L.; AVANZI, B. Optimal sourcing and lead-time reduction under evolutionary demand risk. **Production and Operations Management**, v. 23, n. 12, p. 2103-2117, 2014.

DENYER, D.; TRANFIELD, D. Producing a systematic review. 2009.

DISNEY, Stephen M. *et al.* Inventory management for stochastic *lead times* with order crossovers. **European Journal of Operational Research**, v. 248, n. 2, p. 473-486, 2016.

DOLLET, J. N.; DÍAZ, A.; MOYA-FERNANDEZ, M. E.; SOLIS, L. Adapting premium FMCG strategies to luxury brands. **International Journal of Business Excellence**, v. 12, n. 1, p. 46-65, 2017.

DUCLOS, L. K.; VOKURKA, R. J.; LUMMUS, R. R. A conceptual model of supply chain flexibility. **Industrial Management & Data Systems**, v. 103, n. 6, p. 446-456, 2003.

FABINYI, M. Producing for Chinese luxury seafood value chains: Different outcomes for producers in the Philippines and North America. **Marine Policy**, v. 63, p. 184-190, 2016.

FAUST, M-E. Cashmere: A lux-story supply chain told by retailers to build a competitive sustainable advantage. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 41, n. 11/12, p. 973-985, 2013.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial. 2010.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Nova Fronteira,, 1986.

FISHER, M. L. What is the right supply chain for your product? **Harvard Business Review**, 1997.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A.; TOLEDO, G. L. **Estatística Aplicada** . Editora Atlas SA, 1985.

GIRI, B. C.; ROY, B. A single-manufacturer multi-buyer supply chain inventory model with controllable *lead time* and price-sensitive demand. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 32, n. 8, p. 516-527, 2015.

GIRI, B. C.; ROY, B. Modelling supply chain inventory system with controllable *lead time* under price-dependent demand. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 84, n. 9-12, p. 1861-1871, 2016.

GOLDSBY, T. J.; GARCÍA-DASTUGUE, S. J. The manufacturing flow management process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 14, n. 2, p. 33-52, 2003.

GOODWIN, Paul; LAWTON, Richard. On the asymmetry of the symmetric MAPE. **International journal of forecasting**, v. 15, n. 4, p. 405-408, 1999.

GUNASEKARAN, A.; NGAI, E. WT. Build-to-order supply chain management: a literature review and framework for development. **Journal of operations management**, v. 23, n. 5, p. 423-451, 2005.

HENNIGS, Nadine *et al.* The complexity of value in the luxury industry: From consumers' individual value perception to luxury consumption. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 43, n. 10/11, p. 922-939, 2015.

HILL, A. V.; KHOSLA, I. S. Models for optimal *lead time* reduction. **Production and Operations Management**, v. 1, n. 2, p. 185-197, 1992.

HISE, R. T. The implications of time-based competition on international logistics strategies. **Business Horizons**, v. 38, n. 5, p. 39-46, 1995.

HOLWEG, M.; REICHHART, A.; HONG, E. On risk and cost in global sourcing. **International Journal of Production Economics**, v. 131, n. 1, p. 333-341, 2011.

HOQUE, M. A. An alternative model for integrated vendor–buyer inventory under controllable *lead time* and its heuristic solution. **International journal of systems science**, v. 38, n. 6, p. 501-509, 2007.

HSIEH, H.-F.; SHANNON, S. E. Three approaches to qualitative content analysis. **Qualitative health research**, v. 15, n. 9, p. 1277-1288, 2005.

HUANG, S-P. Using simple and efficient algorithm involving ordering cost reduction and backorder price discount on inventory system under variable *lead time*. **Information Technology Journal**, v. 9, n. 4, p. 804-810, 2010.

HSU, Jia-Tzer; HSU, Lie-Fern. An integrated vendor–buyer cooperative inventory model in an imperfect production process with shortage backordering. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 65, n. 1-4, p. 493-505, 2013.

JHA, J. K.; SHANKER, Kripa. A single-vendor single-buyer production-inventory model with controllable *lead time* and service level constraint for decaying items. **International Journal of Production Research**, v. 47, n. 24, p. 6875-6898, 2009.

JOHNSON, L. A.; MONTGOMERY, D. C. **Operations research in production planning, scheduling, and inventory control**. New York: Wiley, 1974.

JOHNSON, M. D.; SAWAYA, W. J.; NATARAJARATHINAM, M. A methodology for modelling comprehensive international procurement costs. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 18, p. 5549-5564, 2013.

JÜTTNER, U.; CHRISTOPHER, M.; BAKER, S.. Demand chain management-integrating marketing and supply chain management. **Industrial marketing management**, v. 36, n. 3, p. 377-392, 2007.

KESEN, Saadettin Erhan; KANCHANAPIBOON, Atipol; DAS, Sanchoy K. Evaluating supply chain flexibility with order quantity constraints and lost sales. **International Journal of Production Economics**, v. 126, n. 2, p. 181-188, 2010.

KEMBRO, J.; SELVIARIDIS, K.; NÄSLUND, D. Theoretical perspectives on information sharing in supply chains: a systematic literature review and conceptual framework. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 19, n. 5/6, p. 609-625, 2014.

KHAN, O.. Luxury consumption moves East. **Journal of Fashion Marketing and Management**, v. 19, n. 4, p. 347-359, 2015.

KIM, J.; ROGERS, K. J. An object-oriented approach for building a flexible supply chain model. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 35, n. 7, p. 481-502, 2005.

KRIPPENDORF, K. Content analysis: An introduction to its methodology. SAGE, 2004.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. **Industrial marketing management**, v. 29, n. 1, p. 65-83, 2000.

LAMBERT, D. M.; GARCÍA-DASTUGUE, S. J.; CROXTON, K. L. An evaluation of process-oriented supply chain management frameworks. **Journal of business Logistics**, v. 26, n. 1, p. 25-51, 2005.

- LAMMING, R.; JOHNSEN, T.; ZHENG, J.; HARLAND, C. An initial classification of supply networks. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 6, p. 675-691, 2000.
- LEE, H. L. The triple-A supply chain. **Harvard business review**, v. 82, n. 10, p. 102-113, 2004.
- LEE, H. L.; PADMANABHAN, V.; WHANG, S. Information distortion in a supply chain: The bullwhip effect. **Management Science**, v. 43, n. 4, p. 546-558, 1997.
- LEWIS, R. Barry; MAAS, Steven M. QDA Miner 2.0: Mixed-model qualitative data analysis software. **Field methods**, v. 19, n. 1, p. 87-108, 2007.
- LI, Y.; XU, X.; YE, F. Supply chain coordination model with controllable *lead time* and service level constraint. **Computers & Industrial Engineering**, v. 61, n. 3, p. 858-864, 2011.
- LI, Y.; YE, F.; LIN, Q. Optimal *lead time* policy for short life cycle products under Conditional Value-at-Risk criterion. **Computers & Industrial Engineering**, v. 88, p. 354-365, 2015.
- LI, Z.; RYAN, J. K.; SUN, D. Selling through outlets: The impact of quality, product development risk, and market awareness. **International Journal of Production Economics**, v. 186, p. 71-80, 2017.
- LIAO, C.-J.; SHYU, C.-H. An analytical determination of *lead time* with normal demand. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 11, n. 9, p. 72-78, 1991.
- LIAO, Yongxin *et al.* Past, present and future of Industry 4.0-a systematic literature review and research agenda proposal. **International journal of production research**, v. 55, n. 12, p. 3609-3629, 2017.
- LIM, M. K.; MAK, H.-Y.; SHEN, Z.-J. Max. Agility and proximity considerations in supply chain design. **Management Science**, v. 63, n. 4, p. 1026-1041, 2016.
- LIMA, F. R. P. de; LAGO, A. L. da; GODINHO-FILHO, M.; DIAS, E. M. Systematic review: resilience enablers to combat counterfeit medicines. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 3, p. 117-135, 2018.
- LUCCI, G.; SCHIRALDI, Mm; VARISCO, M. Fashion luxury retail supply chain: Determining target stock levels and lost sale probability. In: **21st Summer School Francesco Turco 2016**. AIDI-Italian Association of Industrial Operations Professors, 2016. p. 192-197.
- LUZZINI, Davide; RONCHI, Stefano. Purchasing management in the luxury industry: organization and practices. **Operations Management Research**, v. 3, n. 1-2, p. 7-21, 2010.
- MARTINS, R. A. Abordagens quantitativa e qualitativa. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 45-61, 2010.

- MENTZER, J. T. *et al.* Defining supply chain management. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, p. 1-25, 2001.
- MILLS, J.; SCHMITZ, J.; FRIZELLE, G. A strategic review of “supply networks”. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 24, n. 10, p. 1012-1036, 2004.
- MIN, S.; MENTZER, J. T.; LADD, R. T. A market orientation in supply chain management. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 35, n. 4, p. 507, 2007.
- MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári da estratégia**. Bookman Editora, 2009.
- MORABITO, R.; PUREZA, V. Modelagem e simulação. **CAUCHICK MIGUEL, PAC et al. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 165-192, 2010.
- NAKANO, D. Métodos de pesquisa adotados na Engenharia de Produção e Gestão de Operações. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**, v. 2, p. 65-74, 2010.
- NIEMANN, W.; KOTZÉ, T.; MANNYA, K. Global sourcing risk management approaches: A study of small clothing and textile retailers in Gauteng. **The Southern African Journal of Entrepreneurship and Small Business Management**, v. 10, n. 1, p. 1-15, 2018.
- NUENO, J. L.; QUELCH, J. A. The mass marketing of luxury. **Business Horizons**, v. 41, n. 6, p. 61-61, 1998.
- OPARA, L. U. Traceability in agriculture and food supply chain: a review of basic concepts, technological implications, and future prospects. **Journal of Food Agriculture and Environment**, v. 1, p. 101-106, 2003.
- PALMER, C. Interactions between the content, context and, process of organizational change: a systematic literature review. Cranfield University, 2012.
- PAN, J. CH; HSIAO, Y. C.; LEE, C. J. Inventory models with fixed and variable *lead time* crash costs considerations. **Journal of the Operational Research Society**, v. 53, n. 9, p. 1048-1053, 2002.
- PILBEAM, C.; ALVAREZ, G.; WILSON, H. The governance of supply networks: a systematic literature review. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 4, p. 358-376, 2012.
- PONTICELLI, S.; MININNO, V.; DULMIN, R.; ALOINI, D. Supply chain implications for one-off luxury products: cases from the yacht industry. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 41, n. 11/12, p. 1008-1029, 2013.
- POWER, D. Supply chain management integration and implementation: a literature review. **Supply chain management: an International journal**, v. 10, n. 4, p. 252-263, 2005.

PRIYAN, S.; UTHAYAKUMAR, R. Two-echelon multi-product multi-constraint product returns inventory model with permissible delay in payments and variable *lead time*. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 36, p. 244-262, 2015.

QI, A.; AHN, H.-S.; SINHA, A.. To Share or Not to Share? Capacity Reservation in a Shared Supplier. 2018.

RAJURKAR, Sanjay W.; JAIN, Rakesh. Development of an integrated modelling framework for retailers of perishable products: a dynamic programming approach. **International Journal of Operational Research**, v. 11, n. 3, p. 262-289, 2011.

RESPEN, Jean; ZUFFEREY, Nicolas; WIESER, Philippe. Three-level inventory deployment for a luxury watch company facing various perturbations. **Journal of the Operational Research Society**, v. 68, n. 10, p. 1195-1210, 2017.

RINDERLE-MA, S.; MA, Z.; MADLMAYR, B. Using content analysis for privacy requirement extraction and policy formalization. **Enterprise modelling and information systems architectures**, 2015.

ROBINSON, C. J.; MALHOTRA, M. K. Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice. **International Journal of Production Economics**, v. 96, n. 3, p. 315-337, 2005.

ROBINSON, P. K.; HSIEH, L. Reshoring: a strategic renewal of luxury clothing supply chains. **Operations Management Research**, v. 9, n. 3-4, p. 89-101, 2016.

ROGERS, D. S. *et al.* The returns management process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 13, n. 2, p. 1-18, 2002.

ROGERS, D. S.; LAMBERT, D. M.; KNEMEYER, A. M. The product development and commercialization process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 15, n. 1, p. 43-56, 2004.

ROGERSON, C. M. Tourism–agriculture linkages in rural South Africa: Evidence from the accommodation sector. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 20, n. 3, p. 477-495, 2012.

RYU, S. W.; LEE, K. K. A stochastic inventory model of dual sourced supply chain with lead-time reduction. **International Journal of Production Economics**, v. 81, p. 513-524, 2003.

SAPRA, A.; TRUONG, V-A; ZHANG, R. Q. How much demand should be fulfilled?. **Operations Research**, v. 58, n. 3, p. 719-733, 2010.

SHEN, B.; QIAN, R.; CHOI, T.-M. Selling luxury fashion online with social influences considerations: demand changes and supply chain coordination. **International Journal of Production Economics**, v. 185, p. 89-99, 2017.

SIMPSON, D.; MEREDITH, J.; BOYER, K.; DILTS, D. ELLRAM, L. M.; LEONG, G. K. Professional, research, and publishing trends in operations and supply

chain management. **Journal of Supply Chain Management**, v. 51, n. 3, p. 87-100, 2015.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais**. Atlas, 2002.

SONI, H. N.; PATEL, K. A. Optimal policies for integrated inventory system under fuzzy random framework. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 78, n. 5-8, p. 947-959, 2015.

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.

STALK, G. Time--the next source of competitive advantage. 1988.

STANCZYK, A.; CATALDO, Z.; BLOME, C.; BUSSE, C. The dark side of global sourcing: a systematic literature review and research agenda. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 47, n. 1, p. 41-67, 2017.

STEPHENS, S. Supply chain operations reference model version 5.0: a new tool to improve supply chain efficiency and achieve best practice. **Information Systems Frontiers**, v. 3, n. 4, p. 471-476, 2001.

STEWART, G. Supply-chain operations reference model (SCOR): the first cross-industry framework for integrated supply-chain management. **Logistics information management**, v. 10, n. 2, p. 62-67, 1997.

SUPPLY CHAIN COUNCIL. Supply-chain operations reference-model. **Overview of SCOR version**, v. 5, n. 0, 2014.

SURI, R. **It's about time: the competitive advantage of quick response manufacturing**. Productivity Press, 2010.

SURI, R. **Quick response manufacturing: a companywide approach to reducing lead times**. CRC Press, 1998.

THOMÉ, Antônio Márcio Tavares *et al.* Sales and operations planning: A research synthesis. **International Journal of Production Economics**, v. 138, n. 1, p. 1-13, 2012.

THOMAS, D. A. Searching for significance in unstructured data: text mining with leximancer. **European Educational Research Journal**, v. 13, n. 2, p. 235-256, 2014.

TOWERS, N.; PERRY, P.; CHEN, R.. Corporate social responsibility in luxury manufacturer supply chains: An exploratory investigation of a Scottish cashmere garment manufacturer. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 41, n. 11/12, p. 961-972, 2013.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P.. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British journal of management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

VERHOEF, Peter C.; KANNAN, Pallassana K.; INMAN, J. Jeffrey. From multi-channel retailing to omni-channel retailing: introduction to the special issue on multi-channel retailing. **Journal of retailing**, v. 91, n. 2, p. 174-181, 2015.

VIJAYASHREE, M.; UTHAYAKUMAR, R. *Lead time* reduction in an integrated inventory model for non-defective items under a supply chain system. **Computer Game Development and Education: An International Journal**, v. 1, p. 39-58, 2017.

VIJAYASHREE, M.; UTHAYAKUMAR, R. Two-echelon supply chain inventory model with controllable *lead time*. **International Journal of System Assurance Engineering and Management**, v. 7, n. 1, p. 112-125, 2016.

WATHNE, K. H.; HEIDE, J. B. Relationship governance in a supply chain network. **Journal of marketing**, v. 68, n. 1, p. 73-89, 2004.

WEN, Chih-Hao *et al.* Mining shopping behavior in the Taiwan luxury products market. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 12, p. 11257-11268, 2012.

XU, W.; LIAN, Z.; YAO, X.. Analysis of RFID technology on controlling shrinkage and anti-counterfeiting in luxury industry. In: **Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2012 IEEE International Conference on**. IEEE, 2012. p. 1137-1141.

YAN, J.; SUN, Y.; LIU, G. The pricing strategies in a new luxury goods manufacturer dominated supply chain. In: **Service Systems and Service Management (ICSSM), 2011 8th International Conference on**. IEEE, 2011. p. 1-6.

YANG, J.-S.; PAN, J. C.-H.. Just-in-time purchasing: an integrated inventory model involving deterministic variable *lead time* and quality improvement investment. **International Journal of Production Research**, v. 42, n. 5, p. 853-863, 2004.

YANG, M-F. Supply chain integrated inventory model with present value and dependent crashing cost is polynomial. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 51, n. 5-6, p. 802-809, 2010.

YANG, Yefei; HAN, Han; LEE, Peter KC. An exploratory study of the mechanism of sustainable value creation in the luxury fashion industry. **Sustainability**, v. 9, n. 4, p. 483, 2017.

YANG, Chih-Te; DYE, Chung-Yuan; DING, Ji-Feng. Optimal dynamic trade credit and preservation technology allocation for a deteriorating inventory model. **Computers & Industrial Engineering**, v. 87, p. 356-369, 2015.

YE, F.; XU, X. Cost allocation model for optimizing supply chain inventory with controllable *lead time*. **Computers & Industrial Engineering**, v. 59, n. 1, p. 93-99, 2010.

ZHAO, Kexin; ZHAO, Xia; DENG, Jing. An empirical investigation of online gray markets. **Journal of Retailing**, v. 92, n. 4, p. 397-410, 2016.

APÊNDICE A: ARTIGO APRESENTADO NO SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA FGV (SIMPOI, 2018)

O apêndice A recupera o artigo escrito durante o período do mestrado que aborda o processo de gestão da demanda de produtos de luxo. Nesse trabalho, foi possível verificar empiricamente uma das principais especificidades da gestão dos produtos de luxo, que é a alta variabilidade da demanda, além de validar o papel de variáveis importantes associadas ao *lead time*, como custo operacionais e de estoque.

PREVISÃO DE DEMANDA EM UM AMBIENTE DE ALTA INCERTEZA E RISCO: PROPOSTA DE UM PROCESSO PARA PRODUTOS DE LUXO

Resumo

O presente trabalho estabelece uma proposta de processo de previsão de demanda e planejamento de compra baseada na integração entre áreas funcionais e atribuição de estratégias diferentes para a compra de produtos considerando o risco financeiro de estoque e expectativas de melhoria no atendimento dos pedidos dos clientes. Para isso, foi conduzido um processo de pesquisa-ação numa empresa que comercializa materiais de escrita de luxo no Brasil. Os resultados obtidos pela proposta sinalizam melhoria para o processo de gestão da demanda e atendimento dos pedidos.

Palavras-chave: gestão da cadeia de suprimentos; indústria de luxo; previsão da demanda; planejamento de compra; gestão da demanda.

1. Introdução

A gestão da cadeia de suprimentos (GCS) de produtos de luxo tem sido uma área do conhecimento que tem atraído o interesse de pesquisadores ao longo dos últimos dez anos (BRUN, CANIATO, MORETTO, 2017). Por ser intrinsecamente dinâmico e possuir especificidades de produto e perfil de consumidores bem características, o mercado do luxo exige uma variedade significativa de produtos e alto nível de serviço. Em contrapartida, a alta volatilidade da demanda, a grande variedade produtos e, em geral, os *lead times* longos de reposição amplificam o desafio da gestão da demanda em pelo menos duas vertentes: falta ou a sobra de produtos (BRUN, MORETTO, 2012; BRUN, CANIATO, MORETTO, 2017).

A falta de produtos gera rupturas no atendimento dos pedidos aos clientes e embora haja a possibilidade de listas de espera (SAPRA, TROUNG, ZHANG, 2010), muitos clientes não estão dispostos a aguardar os longos *lead times*, Como consequência aumentam-se as vendas perdidas (BRUN, CASTELLI, KARAOSMAN, 2017; DOLLET *et al.*, 2017). Por outro lado, a sobra de produtos gera o risco de obsolescência, que é amplificado em vários ramos da indústria do luxo que são baseados em coleções e tendências, além dos custos de manutenção do estoque parado. Todos esses riscos geram custos para a cadeia de suprimentos que são ampliados pelo fornecimento global dos produtos (HOLWEG, REICHHART, HONG, 2011).

Nesse sentido, entender a melhor forma de gerenciamento da demanda é fundamental para o controle dos fluxos de materiais e financeiros ao longo da cadeia de suprimentos e parte importante desse processo é a previsão da demanda para ambientes que atuam com estratégia de resposta à demanda *make-to-stock* (MTS) (CROXTON *et al.*, 2002). Para a indústria de luxo, a previsão da demanda é uma atividade desafiadora.

No contexto da dinâmica da indústria de luxo é que situa-se o presente estudo. Diante de um processo de previsão de demanda com baixa acuracidade e um processo de planejamento de compra para estoque sem estabelecimento de estratégia específica para uma grande quantidade de SKUs - do inglês, *stock keeping unit*, que representa o código de gerenciamento de pedidos e de estoque que é específico para um produto, a empresa focal avaliada nesse trabalho encontrava-se exposta a problema que envolvia alto valor de vendas perdidas por falta de produtos em estoque e altos custos de importação de produtos para tentativa de atendimento reativo dos pedidos.

Por isso, o objetivo desse trabalho foi o de elaborar uma proposta de processo de previsão de vendas e planejamento de compra de produtos de luxo para redução de custos de importação e aumento do nível de serviço por meio da redução de vendas perdidas por falta de produtos em estoque para atendimento dos pedidos dos clientes.

2. Revisão da literatura

2.1. Gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo

A entrega de produtos ou serviços aos consumidores finais depende do fluxo de materiais, informações e recursos além das interações entre atores e processos. Nesse campo é que se insere o conceito de gestão da cadeia de suprimentos ou gestão da rede de suprimentos.

Ao buscar uma definição formal para a gestão da cadeia de suprimentos, Cooper, Lambert e Pagh (1997) adotaram a apresentada pelo Centro Internacional para Excelência Competitiva (*The International Center for Competitive Excellence*) que trata a gestão da cadeia de suprimentos como sendo a integração dos processos de negócios que envolvem a entrega de um produto/serviço ao cliente final em direção aos fornecedores primários que provêm produtos, serviços e informações que agregam valor aos consumidores.

Mentzer *et al* (2000), ao mapear o conceito na literatura – inclusive incorporando o adotado acima por Lambert e colegas, consolida a definição com sendo a coordenação estratégica e sistêmica das funções tradicionais do negócio e das táticas através dessas funções dentro de uma empresa ou ao longo dos negócios da cadeia de suprimento,

buscando melhorar o desempenho a longo prazo dos parceiros individualmente e da cadeia como um todo.

Ao analisar o que os autores trazem sobre cadeia de suprimento somente com sua conceituação, verifica-se pelo menos quatro aspectos fundamentais do constructo: *movimento*, que pode ser visto como o fluxo de materiais, recursos, informações que escoam ao longo das inter-relações externas e internas; *coordenação* do fluxo e sincronismo de atividades, processos e entre os elos da cadeia – por exemplo, fornecedores de matérias-primas, empresas de manufatura, distribuidores e varejistas; *otimização* no uso dos recursos e *satisfação dos clientes* – finais ou intermediários.

No entanto, para cada tipo de produto deve estar associada uma estratégia de gestão de cadeia de suprimento. Fisher (1997) argumenta que para produtos funcionais, i.e. demanda previsível, baixa customização, ciclos de vida do produto longos, etc., as cadeias de suprimentos devem ser fisicamente eficientes, buscando reduzir custos e aumentar o desempenho operacional da manufatura, enquanto que para produtos inovadores, as cadeias de suprimentos devem buscar a responsividade às demandas voláteis do mercado.

Por sua vez, Brun *et al.* (2008) e Caniato *et al.* (2011) perceberam que os produtos de luxo não respondiam bem as estratégias propostas por Fisher (1997), muito menos por autores subsequentes como Lee (2004) ou Christopher e Towill (2002), pois os produtos de luxo possuíam características tão particulares que o estudo da gestão da cadeia de suprimentos deveria ser direcionado à esse grupo.

Sendo assim, dos primeiros estudos da gestão de cadeia de suprimentos até os dias de hoje foram aproximadamente dez anos de trabalhos que identificaram fatores importantes e específicos para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos de luxo.

Caniato *et al.* (2009) apresentou que os fatores críticos de sucesso (FCS) são variáveis importantes para a definição da estratégia de gestão da cadeia de suprimentos dos produtos de luxo. Esses fatores são listados como qualidade excepcional de produtos e serviços; exclusividade e singularidade; design e estilo; apelo emocional; e país de origem. No entanto, as mudanças de mercado tem exigido, além do atendimento dos FCS apresentados anteriormente, estratégias para cadeias de suprimentos dos produtos de luxo mais dinâmicas e ágeis para atender consumidores cada vez menos tolerantes à espera de longos *lead times* (BRUN, CASTELLI, KARAOSMAN, 2017; DOLLET *et al.*, 2017).

No entanto, a forma de gerenciar a cadeia de suprimentos é dependente também da complexidade dos produtos (CANIATO *et al.*, 2011). Por isso, Ponticelli *et al.* (2013) estudaram que para o caso específico de produtos/projetos únicos existiam aspectos singulares para GCS. A produção de produtos únicos de luxo, por exemplo iates, envolve sistemas muito extensos e complexos. Em relação à GCS, envolve várias especificidades como: organização temporária de uma estrutura de cadeia de suprimentos, dada a natureza única de um projeto-produto; descontinuidade no fluxo de informação, de materiais e financeiro; ambiente de mudança, pois todo projeto por ser único está envolto de riscos diferentes; alta influência do consumidor final no projeto; relacionamentos transacionais entre o comprador-fornecedor, quase sempre mediados por relações de curto prazo com conflitos e desentendimentos.

Em relação à inovação na indústria de luxo, Caniato, Caridi e Moretto (2013) identificaram que as competências necessárias para esse processo são: visão e estratégia;

aproveitamento das competências bases da empresa; inteligência organizacional; sistemas e estrutura de suporte; e cultura organizacional. Além disso, verificaram que a inovação na indústria da moda de luxo é orientada pelo mercado, estruturas do negócio e agentes externos.

Hennings *et al.* (2015) destacou que é importante que os gestores das marcas da indústria de luxo estejam atentos aos desafios da cadeia de suprimentos balanceando, de um lado, a crescente demanda global por itens de luxo, e de outro, a manutenção dos aspectos fundamentais do luxo – singularidade, raridade, exclusividade e disponibilidade limitada.

Para isso, é importante entender além das características dos consumidores finais, as estratégias de gestão da demanda, que possibilitam balancear as capacidades da rede de suprimentos com a volatilidade da demanda desse mercado altamente exigente e dinâmico. Para isso a gestão da demanda é um processo fundamental de GCS para a indústria do luxo.

2.2. Gestão da demanda e planejamento de estoques de produtos de luxo

A gestão da demanda, enquanto processo da cadeia de suprimentos, balanceia as necessidades dos clientes com as capacidades da cadeia de suprimentos e envolve não somente a previsão da demanda, mas o sincronismo necessário entre as capacidades da manufatura, dos fornecedores e de distribuição para reduzir as rupturas de atendimento (CROXTON *et al.*, 2002).

A demanda na indústria do luxo pode ser considerada altamente volátil e imprevisível com ciclos curtos de produção e venda, o que faz com que as previsões apresentem altos níveis de erro (BRUN *et al.*, 2008; BRUN, MORETTO, 2012; CARMIGNANI, 2015). No entanto, ainda assim são exigidos altos níveis de serviço, o que representa um desafio para a estratégia de resposta à demanda adotada pelas empresas que operam nesse ambiente.

As estratégias de resposta à demanda variam, em geral, entre MTO (*make-to-order*) e MTS (*make-to-stock*), com eventual configuração mista em alguns casos. O compartilhamento de informação para gestão da demanda ocorre por meio de previsões da demanda e pelo monitoramento real das vendas nos pontos de venda (BRUN *et al.*, 2008). O risco de obsolescência nesse cenário é alto, o que faz com que algumas empresas prefiram o formato MTO associado às demandas firmes dos pontos de vendas, mas a estratégia MTO é restrita em caso de *lead times* longos. E para os casos de MTS, os erros de estoque que geram sobra de estoque fazem com que os produtos obsoletos acabem sendo destinados aos *outlets* ou às promoções, o que é ruim em termos de prestígio da marca (BRUN *et al.*, 2008; PASSARELLI, 2010; BRUN, CANIATO, MORETTO, 2017).

Por fim, Brun e Moretto (2012) trazem o conjunto de tipologias associadas aos contratos, que são ferramentas para coordenação da demanda, e podem ser gerenciados por meio de estratégias de preço de venda fixado pelo fabricante, descontos sobre quantidade, consignação, compartilhamento de receita, etc. Adicionalmente, os autores verificaram que o contrato pode tanto contribuir para piora ou melhora da gestão da

demanda, e para melhoria, os autores sugerem que ele seja flexível em termos de quantidades e frequência, bem como permita que haja compartilhamento dos riscos na compra e retorno dos itens não vendidos no final da temporada, para evitar a massificação da marca por imputação de descontos. Além disso, sendo mais flexível em termos de quantidade, os contratos podem permitir a compra de lotes maiores o que o reduz o risco de falta de produtos no estoque e permite ao fornecedor conseguir repor o produto dentro de *lead times* padrão.

3. Métodos de pesquisa

A presente seção discute os métodos de pesquisa utilizados para avaliar e propor um novo processo que contribua para a solução do problema de pesquisa identificado, que envolve a baixa acuracidade da previsão da demanda e a ausência de uma estratégia efetiva para o planejamento da compra de produtos de luxo.

3.1. Natureza da pesquisa

O entendimento referente à forma de construção do conhecimento dentro do contexto da gestão das cadeias de suprimentos é fundamental para direcionar o método de pesquisa. O estudo das cadeias de suprimentos é cercada por desafios inerentes das características próprias desse constructo. Carter, Rogers e Choi (2015) posicionam as cadeias de suprimentos como sendo redes complexas e adaptativas, relativas a um produto ou agente específico, compostas por estrutura física e de suporte e cercada por um horizonte vago que é formado por percepções de um elo sobre os demais.

Dessa maneira, não é incoerente que a orientação de Burgess, Singh e Koroglu (2006) seja a organização dos estudos de gestão da cadeia de suprimentos em torno da concepção de Lakatos de programas de pesquisa. A diversidade de perspectivas teóricas e empíricas, também indicada por Durach *et al.* (2017), vai além da concepção positivista e permite criar saberes provenientes a partir de diferentes métodos e técnicas de pesquisa que não necessariamente culminem em generalizações ao objeto, mas sim analíticas com contribuições para a teoria e para a prática dos processos de gestão da cadeia de suprimentos.

Por isso, a escolha da concepção para essa pesquisa é a de programa de pesquisa de Lakatos, para a qual o estudo contribui com a experiência da resolução de um problema prático de relevância científica conforme indicado na introdução desse trabalho e soma-se aos demais estudos na construção do quadro teórico-empírico do campo da gestão da cadeia de suprimentos.

Em termos de abordagem, por se tratar de uma proposição de processo de gestão que envolve a ação e percepção de diversos atores dentro da organização, e por ser cercada por múltiplas fontes de evidência, a escolha recai sobre a abordagem qualitativa (MARTINS, 2010).

Por fim, o método de pesquisa escolhido foi a pesquisa-ação. A escolha do método foi baseada na característica do problema e no grau de envolvimento dos atores com o processo. Não trata-se de uma pesquisa de observação puramente, para a qual o método de estudo de caso se aplicaria, mas sim um estudo que envolve a observação e contato

direto dos atores com a alteração de uma realidade, no caso, do processo de gestão da demanda e planejamento de compra dos produtos de luxo da empresa estudada. De acordo com Coughlan e Coughlan (2002), a pesquisa-ação, para o contexto de gestão de operações, é aplicada em situações de mudança de uma realidade, isto é, a prática participativa, concorrente com a ação e composta por uma sequência de eventos que culminam numa abordagem para a solução de um problema.

3.2. Descrição do caso

A empresa avaliada no estudo atua com a estratégia de resposta à demanda *make-to-stock* (MTS), com sazonalidade dividida entre alta e baixa temporada, *lead time* de reposição longo dos produtos acabados – variando entre dois a três meses para reposição e considerando a compra de fornecedor único – que é a matriz europeia dona da marca - para abastecer o centro de distribuição central do mercado brasileiro no canal prioritariamente do varejo, atendendo clientes multimarcas e pontos de vendas específicos próprios da marca.

A condição de fornecedor único é uma característica muito comum das empresas que atuam na cadeia de suprimentos de produtos de luxo. Muitas vezes associadas com a necessidade de matérias-primas raras que somente poucos fornecedores possuem, as relações com fornecedores costumam ser longas e históricas, em alguns casos (LUZZINI; RONCHI, 2010). No caso, a relação entre filial-matriz, sendo a matriz a única produtora dos produtos, implica no limitante de suprimento único dos produtos acabados para comercialização por meio revenda no contexto brasileiro.

3.3. Desenvolvimento da pesquisa

De acordo com Coughlan e Coughlan (2002), a pesquisa-ação envolve pelo menos seis atividades principais que são a coleta, feedback e análise dos dados, planejamento e implantação da ação e avaliação. Essas atividades ocorreram durante as etapas indicadas a seguir:

Etapas 1: Contextualização do estado prévio e levantamento de informações

No contexto organizacional da empresa estudada, as informações de previsão da demanda são desdobradas em ações de planejamento de compra e operações visando atendimento das premissas de atendimento de clientes e gestão de estoques da empresa. Por esse motivo, quanto mais próxima da demanda real for a previsão, mais condições existem para o planejamento e a otimização dos custos operacionais de compra e de manutenção de estoques.

No entanto, quanto mais distante e variável da demanda real, maior o desafio para a coordenação de toda a cadeia de suprimentos em busca de altos níveis de serviço e baixos custos operacionais. Considerando a especificidade dos produtos de luxo, i.e. baixos volumes e alta quantidade de referências (SKUs) essa dificuldade é ainda maior.

Esse desafio estava sendo grande para a empresa cujo processo de previsão de demanda e planejamento de compra estava sendo avaliado e ela estava tendo dificuldades com as características de atendimento da demanda de sua linha de luxo. As altas variabilidade da demanda aliadas a um processo de planejamento de compra com revisão

periódica mensal padrão para o total de mais de 700 SKUs importados geravam altos custos de importação para a empresa, agravados pelo excesso de embarques expressos, mas sem atingimento de um patamar de nível de serviço aceitável. Dessa forma, os altos custos operacionais de importação e desejo de melhoria no atendimento aos clientes foram os motivadores para percepção de necessidade de mudança.

Para propor um novo processo, mais eficaz, de previsão de demanda e planejamento de compra, foi criado um grupo interfuncional com participantes da área de planejamento de compra e operações e marketing. Com o intuito de caracterizar os SKUs das linhas de luxo avaliadas e aprofundar o entendimento sobre o cenário prévio do processo, foram coletados dados a partir do sistema de ERP da empresa, de relatórios, de dados históricos arquivados e de dados provenientes de sistemas de suporte à previsão da demanda, i.e. *softwares* que aplicam melhores modelos preditivos considerando uma série histórica de dados de demanda.

Considerando que as atividades da Etapa 1 ocorreram durante o período de baixa temporada, foram avaliados dados do período oposto, i.e. de alta temporada do ano fiscal anterior, a fim de permitir a aplicação do processo após término do planejamento das ações de mudança e da aprovação pela liderança. Para criar o cenário que embasou a mudança, foram coletados diversos dados que estão apresentados no Quadro 1.

De posse das informações e do conhecimento do processo, foram avaliadas os desvios de previsão da demanda por meio do indicador de qualidade da previsão de demanda, no caso, escolhido o MAPE (*mean absolute percentage error*) (HYNDMAN, KOEHLER, 2006) e considerando, por um lado, puramente a previsão de demanda informada por marketing e, por outro, as informações de previsão geradas pelo *software* estatístico da empresa com base nas séries históricas. Além disso, foi calculado o valor total das vendas perdidas por falta de estoque nos meses do período avaliado, a quantidade de embarques de importação realizados por tipo de transporte, i.e. aéreo ou marítimo, e os custos de fechamento de estoque nos meses do período.

Com essas informações, foi criada uma matriz de risco de estoque para associar os produtos de luxo aos riscos de falta ou sobra de estoque, ambas condições não desejadas para atendimento de pedidos e custos de processo, e auxiliar o processo de planejamento de compra. O detalhamento da matriz está presente na seção de resultados.

Quadro 1: Informações coletadas para avaliação do processo e proposta de revisão.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Grupo	Dados	Fonte	Justificativa
Dados cadastrais dos produtos	Referência (SKU)	Sistema ERP	As informações cadastrais dos produtos permitem associar grupos de produtos para análises agregadas
	Descrição		
	Linha (A ou B)		
	Família		
Informações de gestão da demanda	Previsão da demanda por SKU por período – marketing	Dados históricos arquivados	Os dados de previsão de demanda vs real de vendas permitem a avaliação da qualidade da previsão por meio de

	Previsão da demanda por SKU por período – série histórica gerada por <i>software</i> estatístico da empresa	Dados históricos arquivados/ software de previsão	indicadores de previsão como o MAPE (<i>mean absolute percentage error</i>)
	Real das vendas por SKU dos meses do período avaliado	Sistema ERP	
Informações de atendimento da demanda	Total de pedidos para os produtos de luxo no período – quantidade e valor	Sistema ERP	As informações de quantidades de pedidos e pedidos cancelados permitem avaliar os custos dinâmicos das importações de vendas perdidas (HOLWEG, REICHHART HONG, 2011)
	Total de pedidos cancelados – quantidade e valor	Sistema ERP	
Informações de operacional de importação/compra	Quantidade de embarques por tipo de modal no período avaliado	Sistema ERP	As informações quantidade de embarques por tipo de modal permitem estimar os custos de importações e avaliar a necessidade de transportes expressos (HOLWEG, REICHHART HONG, 2011)
Informações de estoque	Custo de fechamento de estoque mensal dos produtos de luxo durante os meses do período avaliado	Sistema ERP	O dado de custo de estoque pode ser considerado variável de controle para avaliação da efetivamente da mudança, i.e. melhoria das demais métricas sem aumento do custo de estoque

Etapa 2: Proposição do novo processo

Com base no cenário de riscos e oportunidades utilizado para caracterizar as referências SKUs das linhas estudadas e a caracterização do estado prévio do processo para o período anterior, considerando custos de importação e nível de serviço, foi proposto um novo ciclo de previsão de demanda e planejamento de compra.

Nessa proposta, foi adicionada uma etapa de avaliação e alteração da previsão da demanda proposta por marketing pela equipe de suprimentos considerando o histórico de cancelamentos de pedidos e a previsão estatística da demanda futura gerada pelo modelo estatístico preditivo mais adequado para a série de dados históricos.

Com base na previsão de demanda ajustada, a etapa seguinte proposta foi a de avaliação de compra para o período – baixa e alta temporada - considerando a matriz de risco de estoque elaborada na Etapa 1 como critério para definição do volume e frequência de compra no período, bem como os volumes de estoque de partida e final projetado.

Após a realização da compra e entrega considerando *lead time* de suprimentos, o processo de monitoramento proposto deve acontecer com periodicidade mensal conforme rotina da empresa, mapeando desvios significativos da previsão.

A proposta elaborada com base nos dados reais coletados na Etapa 1 foi apresentada e submetida à aprovação pelos tomadores de decisão diretamente envolvidos no processo durante um encontro. Estiveram presentes o diretor da área de marketing, o gerente de marketing e vendas responsável pelas linhas de produto, o gerente sênior de *supply chain* e o gerente de planejamento. O processo foi aprovado para implantação piloto durante o período de alta temporada.

Etapa 3: Implantação e monitoramento

Considerando a aprovação da mudança no processo, foi realizada o planejamento e a compra inicial dos produtos para o período de alta temporada considerando os critérios estabelecidos e foi realizado o monitoramento das vendas mensalmente, permitindo algum ajuste de volume para reposição em casos de desvios significativos da demanda.

A condução do processo ocorreu para o período de cinco meses de alta temporada e ao final do processo foram recalculadas as métricas de desempenho de nível de serviço, associada às vendas perdidas por falta de estoque e a quantidade/custos de importações, como reflexo do planejamento e operacional de compra. Como parâmetro de controle, foi considerando o custo de estoque dos produtos das linhas no fechamentos dos meses dos períodos para avaliar se eventuais melhorias de atendimento não estavam mascaradas pelo aumento da quantidade do estoque ao invés da melhoria do processo de previsão, planejamento e compra.

4. Resultados e discussão

Os resultados do novo processo são apresentados nessa seção. Apresentam-se a caracterização do processo anterior, o detalhamento do ciclo do novo processo, o comparativo das métricas consideradas e as considerações organizacionais sobre o processo de mudança.

4.1. Caracterização do estado prévio

A presença de alto número de SKUs, com baixos volumes de vendas e alta variabilidade da demanda é característica inerente do mercado de produtos de luxo. Essa condição inerente do tipo de produto representa um desafio para a gestão da demanda e planejamento de operações.

O processo prévio de previsão da demanda, gerado integralmente pela área de marketing e vendas, considerava somente as percepções qualitativas de mercado e o histórico de vendas do mesmo período considerando o exercício fiscal anterior e a compra era realizada com base na revisão dos estoques atuais, estoques projetados e atendimento do volume projetado para o período de *lead time* de reposição do fornecedor, que era entre 60 e 90 dias.

No entanto, esse processo de planejamento de compra com base nas informações de previsão de demanda gerou para a empresa, no período prévio avaliado, a quantidade de 24 embarques de pedidos de compras, dos quais 5 foram via transporte marítimo e 19 aéreos expressos, o que aumentou significativamente o custo operacional do processo de

importação sem necessariamente atingir níveis elevados de nível de serviço, pois a taxa de cancelamento por falta de estoque foi superior a mais de 7% do valor faturado para o mesmo período.

Esse cenário de alto número de embarques para um período de cinco meses de alta temporada de vendas praticamente descaracterizou a estratégia padrão adotada de resposta à demanda MTS (*make-to-stock*) e alterou, por um intervalo de tempo, a estratégia para compra mediante a colocação de pedidos pelos clientes, o que não foi percebido como adequado considerando os resultados de custos operacionais e nível de atendimento dos pedidos.

4.2.Revisão do processo de gestão da demanda e atendimento

Considerando o contexto anteriormente apresentado como motivador para a alteração tanto do processo de previsão da demanda quanto do planejamento de compras, a estratégia utilizada para melhoria do processo de gestão da demanda e atendimento de pedidos foi direcionada em duas vertentes com foco na integração entre áreas funcionais: melhoria das informações da previsão de demanda e alteração do volume e frequência de compra dos produtos de luxo.

A melhoria da qualidade da informação de previsão da demanda ocorreu pela inclusão da etapa de avaliação dos valores de demanda pela equipe de suprimentos considerando não somente os *inputs* de mercado advindos da previsão de marketing, mas também os valores gerados estatisticamente por modelos preditivos com base em séries históricas, calculados via *software* da empresa bem como o histórico de cancelamento de pedidos por falta de estoque de produtos. Para o processo piloto conduzido para as linhas de produtos de luxo analisadas, foram consideradas informações de demanda projetada estatisticamente para o período de cinco meses de alta temporada, i.e. Agosto a Dezembro, e o histórico de volume cancelado de cada SKU durante o mesmo período no exercício fiscal anterior. O ajuste dos volumes de previsão foram importantes para realizar a compra consolidada dos volumes da alta temporada considerando a estratégia de frequência de compra por risco de falta ou sobra.

Para a alteração da estratégia de compra, considerando os ajustes de volumes de previsão da demanda realizados e aprovados pelas áreas funcionais envolvidas, foram considerados o histórico de variabilidade do item entre os valores previstos e reais da demanda e o valor de estoque projetado para o volume total proposto para o período. Dessa maneira, custo de estoque e variabilidade da demanda no item foram escolhidas como as variáveis classificatórias para definição da estratégia de compra, pois estão diretamente relacionadas com as características da demanda dos produtos de luxo, alta variabilidade da demanda com altos riscos de sobras ou faltas de produtos (BRUN, MORETTO, 2012; BRUN, CANIATO, MORETTO, 2017).

Para variabilidade da previsão foi considerado o erro médio de previsão (MAPE, *mean absolute percentage error*, i.e. erro percentual absoluto médio), que é uma medida tradicional de avaliação de previsões de demanda (HYNDMAN, KOEHLER, 2006) e para o custo de estoque total foi considerada a multiplicação entre o custo unitário do produto no estoque e o volume projetado de demanda para o período.

Para a classificação dos níveis baixos e altos, na ausência métricas específicas para os produtos de luxo, foi considerada uma aproximação para Fisher (1997) para

MAPE superior a 40% como alta variabilidade (associada aos produtos inovadores) e inferior a 40% como baixa variabilidade. Para os custos totais de estoque, foi criada uma classificação ABC dos SKUs que foi validada com o gerente sênior de suprimentos, mantendo itens A como alto custo e B e C como custo baixo. Os resultados da classificação são apresentados na Figura 2.

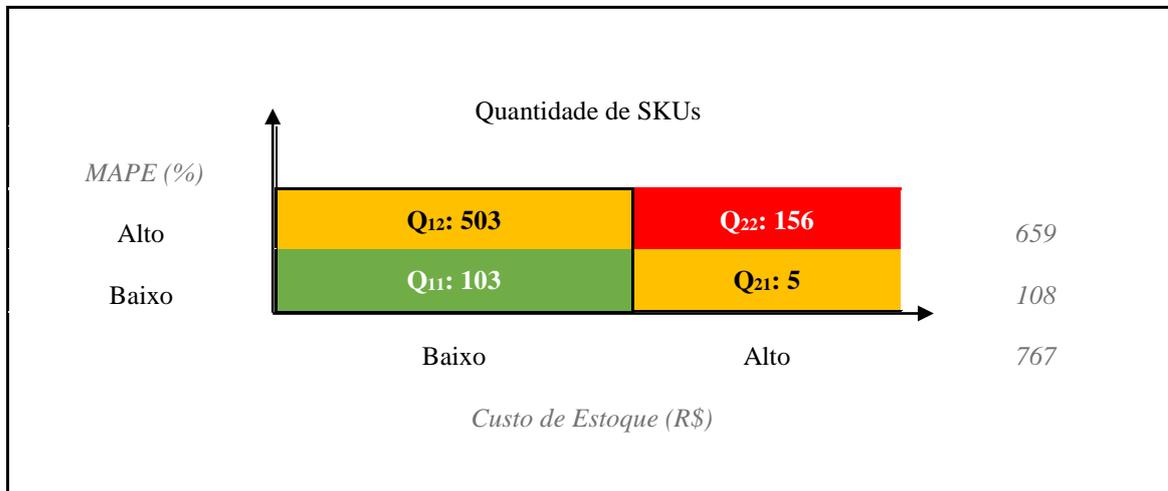


Figura 2: Classificação dos produtos de luxo com base nos critérios de variabilidade da demanda e custo de estoque. Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 2 indica que a maior parte das referências das linhas de produtos de luxo (Q₁₂ = 503 SKUs), i.e. aprox. 66%, possui alta variabilidade e baixo custo total de estoque considerando o volume total projetado no período. Por sua vez, aproximadamente 20% dos produtos (Q₂₂ = 156 SKUs) possuem alta variabilidade e alto custo de estoque associado, indicando o grupo de risco para consolidação de compra.

Uma vez definidos quadrantes e classificado os SKUs, foi criada uma estratégia de compra inicial dos produtos buscando o aumento do nível de serviço e redução dos custos operacionais e riscos de sobra estoque.

A estratégia de compra foi definida seguindo regra de frequência e volume proposta pelo gerente sênior de *supply chain* que considerava para itens com baixo custo de estoque compra única do volume total projetado para o período (alta ou baixa temporada) e para produtos de alto custo de estoque, frequência de pelo menos duas compras no período considerando desempenho de vendas. Adicionalmente, compras adicionais estariam previstas com base no monitoramento mensal das vendas no período, pois entende-se que o cenário de alta variabilidade da demanda é inerente ao tipo de produto de luxo e é permitida reposição parcial do estoque.

Por fim, o processo revisado de previsão da demanda e planejamento de compra seguiu esquematicamente as seguintes etapas (Figura 3):

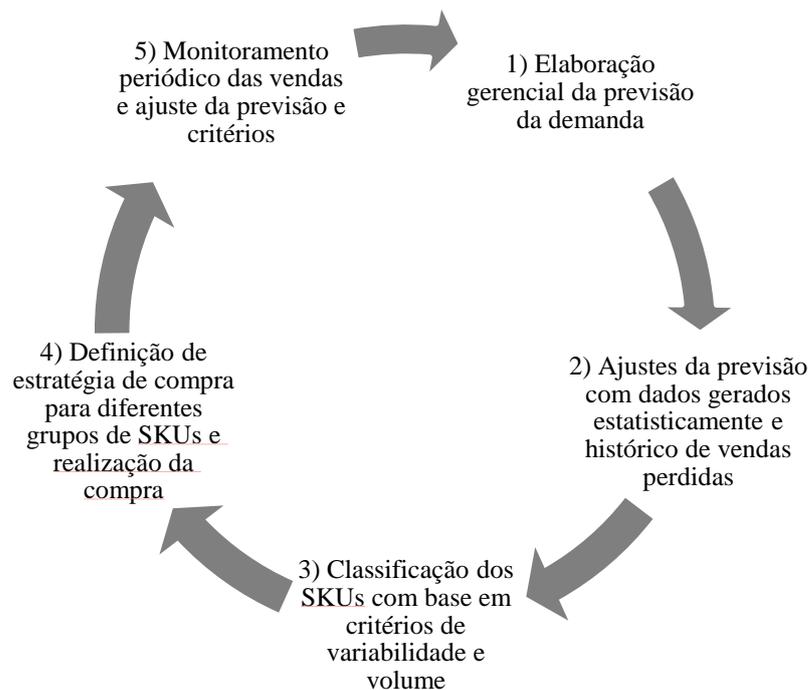


Figura 3: Ciclo revisado do processo de previsão de demanda e planejamento de compra de produtos de luxo. Fonte: Elaborado pelos autores.

- a) Elaboração inicial da previsão de demanda pela área de marketing;
- b) Ajustes da previsão de vendas por meio de dos dados gerados por modelos estatísticos preditivos com base em histórico de vendas e volume cancelado por falta de estoque no mesmo período do exercício fiscal anterior;
- c) Classificação dos produtos considerando variabilidade da demanda no item e volume/valor de estoque;
- d) Definição de frequência e consolidação de volumes de compra e reposição considerando classificação definida;
- e) Monitoramento período das vendas e ajuste da previsão e dos critérios;

4.3.Comparação entre resultados dos processos

Para a avaliação dos resultados da revisão do processo, foram consideradas as medidas norteadoras do problema, i.e. valor dos pedidos cancelados, que está associado ao atendimento dos clientes e o número de embarques no período, que está associado aos custos operacionais de compra internacional. Como medida de controle, foi avaliado o custo de estoque dos produtos no final de cada período e custo médio do estoque dos meses no período avaliado.

A Figura 4 mostra o comportamento do valor dos pedidos cancelados em cada mês do período de alta temporada avaliado. A escala foi normalizada para garantir o sigilo requerido pela empresa em relação às informações de valor de vendas perdidas.

Como pode ser observado, exceto no primeiro mês de alta temporada (AGO/18), em todos os outros meses a quantidade de pedidos cancelados considerando o processo

revisado foi menor ou no máximo igual ao volume cancelado no mesmo período do exercício fiscal anterior. As principais discrepâncias estão nos meses de setembro e dezembro.

Comparando os valores em relação ao real faturado, enquanto no exercício anterior a taxa de cancelamento sobre o faturamento no período havia sido de aproximadamente 7% e com a revisão do processo esse número reduziu para 3,5%, o que é uma melhoria expressiva.

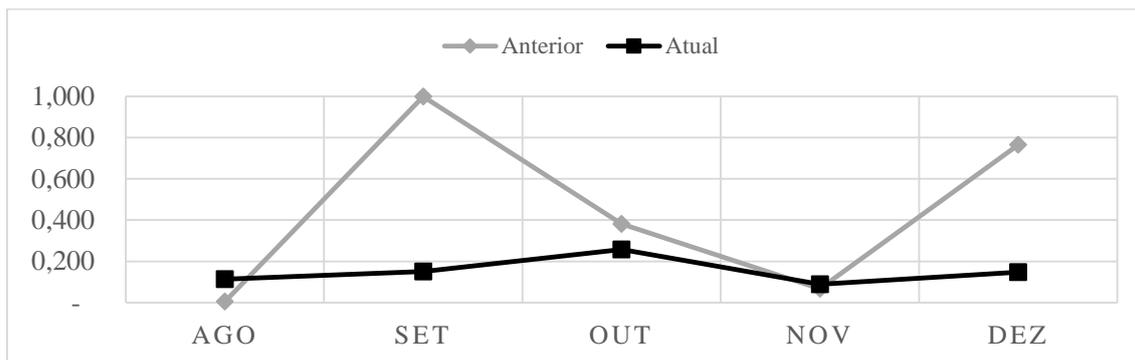


Figura 4: Comportamento de vendas perdidas em dois exercícios fiscais. Fonte: Elaborado pelos autores.

Por sua vez, considerando o número de embarques no período, verificou-se que foram realizados 13 embarques no total, sendo 6 por meio de transporte marítimo e 7 por modal aéreo. Comparando com o mesmo período no ano anterior, o número de embarque foi de 24, e houve redução principalmente nos embarques aéreos, de 19 para 7, que indica redução nos esforços para atendimento não planejados.

Por fim, considerando a variável de controle do custo de estoque mensal - calculado no fechamento do período e normalizado no gráfico para garantir sigilo das informações, verificou-se que não houve alteração expressiva dos valores ao longo dos meses sendo que o estoque o médio para o período total foi praticamente igual nos dois anos (Figura 5)

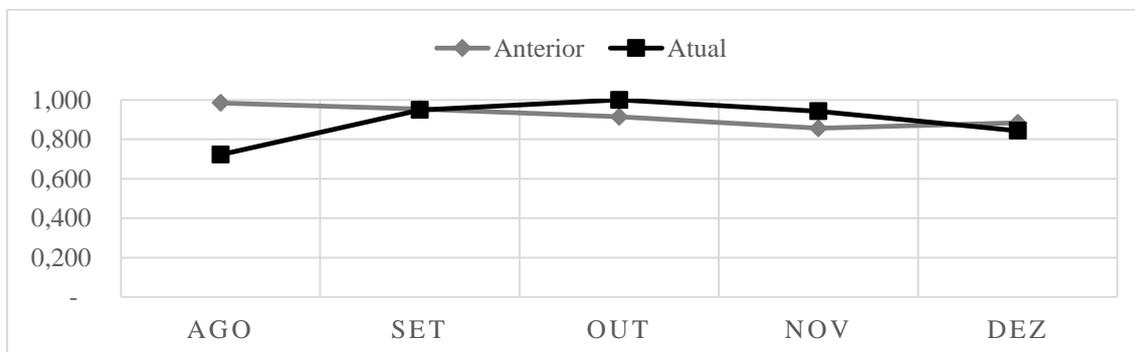


Figura 5: Custo de estoque de fechamento mensal dos produtos no período avaliado. Fonte: Elaborado pelos autores.

4.4. Considerações organizacionais sobre o processo de mudança

Como parte da agenda da pesquisa-ação, a reflexão sobre o processo de mudança é parte relevante e enriquecedora para o entendimento completo dos resultados obtidos com a alteração de uma realidade organizacional (COUGHLAN, COGHLAN, 2002), que no caso, foi a revisão do processo de previsão da demanda e planejamento de compra de produtos de luxo importados para comercialização no Brasil.

Considerando a experiência da ação, podem ser considerados como facilitadores para a mudança as seguintes características: a presença de infraestrutura de TI (sistema ERP e software de previsão estatística de demanda), que possibilitou a coleta de dados confiáveis e de forma rápida; o uso de métricas organizacionalmente aceitas e validadas internamente na companhia, pois muitas vezes a caracterização de um fenômeno e avaliação por meio de indicadores culturalmente não aceitos ou tradicionais dificulta a próxima característica percebida como facilitadora da mudança que foi o envolvimento da alta liderança, que garantiu o apoio e a aprovação para a integração das áreas na alteração do processo.

5. Conclusões

No presente estudo, foi proposto um processo de previsão de demanda e planejamento de compra para uma empresa que comercializa produtos de luxo no Brasil. A gestão da demanda de produtos de luxo é um desafio para as empresas devido as características de alta volatilidade da demanda e alta quantidade de SKUs, que constantemente geram ou sobra de estoque ou falta produtos para os pedidos. Em um ambiente MTS com fornecimento global, esse desafio aumenta.

Nesse contexto, foi conduzida uma pesquisa-ação que mostrou que a alteração do processo com base na elaboração da previsão de vendas mais integrado entre as áreas de marketing e *supply chain* e na alteração da estratégia de compra considerando uma classificação que posiciona os produtos com base na incerteza da demanda e risco de estoque pode aumentar o atendimento dos pedidos, reduzindo o cancelamento por falta de estoque, e otimizar os custos operacionais de importação, com base em compras menos frequentes e mais exatas considerando a demanda do mercado sem aumentar o valor do estoque, que é importante para reduzir o risco de manutenção e obsolescência.

Por fim, o estudo é limitado em termos de generalização ao objeto, pois reflete a experiência de alteração de processo dentro de uma empresa que possuía um problema de gestão da demanda e planejamento de compras para sua linha de produtos de luxo. No entanto, pode-se entender que o estudo contribui em demonstrar um exemplo de processo para outras organizações que desejem aumentar o desempenho de suas operações de gestão da cadeia de suprimentos e sejam dependentes da previsão da demanda como fonte de informação primária para os demais processos de gestão da cadeia de suprimentos.

Referências

BRUN, A.; CANIATO, F.; CASTELLI, C.; MIRAGLIOTTA, G. RONCHI, S.; SIANESI.; SPINA, G. Logistics and supply chain management in luxury fashion retail:

Empirical investigation of Italian firms. **International Journal of Production Economics**, v. 114, n. 2, p. 554-570, 2008.

BRUN, A.; CANIATO, F.; MORETTO, A. A New Research Agenda for Luxury Supply Chain Management?. In: **Workshop on Business Models and ICT Technologies for the Fashion Supply Chain**. Springer, Cham, 2016. p. 3-15.

BRUN, A.; CASTELLI, C. The nature of luxury: a consumer perspective. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 41, n. 11/12, p. 823-847, 2013.

BRUN, A.; CASTELLI, C.; KARAOSMAN, H. A focused supply chain strategy for luxury fashion management. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, v. 21, n. 4, p. 544-563, 2017.

BRUN, A.; MORETTO, A. Contract design and supply chain management in the luxury jewellery industry. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 40, n. 8, p. 607-628, 2012.

BURGESS, K.; SINGH, P. J.; KOROGLU, R. Supply chain management: a structured literature review and implications for future research. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 26, n. 7, p. 703-729, 2006.

CANIATO, F.; CARIDI, M.; CASTELLI, C.; GOLLINI, R. A contingency approach for SC strategy in the Italian luxury industry: do consolidated models fit?. **International Journal of Production Economics**, v. 120, n. 1, p. 176-189, 2009.

CANIATO, F.; CARIDI, M.; CASTELLI, C.; GOLLINI, R. Supply chain management in the luxury industry: a first classification of companies and their strategies. **International Journal of Production Economics**, v. 133, n. 2, p. 622-633, 2011.

CANIATO, F.; MORETTO, A.; CARIDI, M. Dynamic capabilities for fashion-luxury supply chain innovation. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 41, n. 11/12, p. 940-960, 2013.

CARTER, C. R.; ROGERS, D. S.; CHOI, T. Y. Toward the theory of the supply chain. **Journal of Supply Chain Management**, v. 51, n. 2, p. 89-97, 2015.

CHRISTOPHER, M.; TOWILL, D. R. Developing market specific supply chain strategies. **The international journal of logistics management**, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2002.

COOPER, M. C.; LAMBERT, D. M.; PAGH, J. D. Supply chain management: more than a new name for logistics. **The international journal of logistics management**, v. 8, n. 1, p. 1-14, 1997.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action research for operations management. **International journal of operations & production management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.

CROXTON, K. L. *et al.* The demand management process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 13, n. 2, p. 51-66, 2002.

DOLLET J.N.; DÍAZ A.; FERNÁNDEZ-MOYA M.E.; SOLÍS L. Adapting premium FMCG strategies to luxury brands. **International Journal of Business Excellence**, v. 12, n. 1, p. 46-65, 2017.

DURACH, C. F.; KEMBRO, J.; WIELAND, A. A new paradigm for systematic literature reviews in supply chain management. **Journal of Supply Chain Management**, 2017.

FISHER, M. L. What is the right supply chain for your product? **Harvard Business Review**, 1997.

HENNIGS, N; WIEDMANN, KP; KLARMANN, C; BEHRENS, S. The complexity of value in the luxury industry: From consumers' individual value perception to luxury consumption. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 43, n. 10/11, p. 922-939, 2015.

HOLWEG, M.; REICHHART, A.; HONG, E. On risk and cost in global sourcing. **International Journal of Production Economics**, v. 131, n. 1, p. 333-341, 2011.

HYNDMAN, R. J.; KOEHLER, A. B. Another look at measures of forecast accuracy. **International journal of forecasting**, v. 22, n. 4, p. 679-688, 2006.

LEE, H. L. The triple-A supply chain. **Harvard business review**, v. 82, n. 10, p. 102-113, 2004.

MARTINS, R. A. Abordagens quantitativa e qualitativa. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 45-61, 2010.

PASSARELLI, S. **O universo do luxo**. Editora Manole Ltda, 2010.

PONTICELLI S., MININNO V., DULMIN R., ALOINI D. Supply chain implications for one-off luxury products: cases from the yacht industry. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 41, n. 11/12, p. 1008-1029, 2013.

LUZZINI, D.; RONCHI, S. Purchasing management in the luxury industry: organization and practices. **Operations Management Research**, v. 3, n. 1-2, p. 7-

APÊNDICE B: ARTIGO APRESENTADO NO 50º SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL (SBPO, 2018)

O artigo apresentado no Apêndice B é resultante de um teste realizado no modelo de Blackburn (2012) ainda para produtos funcionais, mas em uma condição mais adversa do estudo original, que foi a de operações globais com longos *lead times*. Apesar do estudo estar inserido num contexto mais adverso que o original, os resultados convergiram para o mesmo padrão de resultados, i.e. valores de MVT baixos, fortalecendo a visão de Blackburn (2012) sobre o baixo papel da redução do *lead time* para a gestão da cadeia de suprimentos de produtos funcionais.

REDUÇÃO DOS CUSTOS DE ESTOQUE PELA REDUÇÃO DO *LEAD TIME* NA CADEIA DE SUPRIMENTOS: ESTUDO PARA MATERIAIS DE ESCRITA

RESUMO

A redução do *lead time* na gestão da cadeia de suprimentos tem sido considerada uma estratégia de operações para aumento da competitividade. *Lead times* menores contribuem para a diminuição do esforço de planejamento e previsão de demanda, do tempo para desenvolver e lançar novos produtos e também para a redução dos níveis de estoque, pois permite reduzir o horizonte de planejamento de compra e operações e contribuir para a redução das incertezas da demanda. No entanto, ao longo das últimas, as cadeias de suprimentos se tornaram, em geral, mais longas, complexas e lentas como percebido por Blackburn (2011). Essa condição gerou questionamentos sobre até qual limite seria interessante reduzir o *lead time* e incentivou o desenvolvimento de modelos que mostrassem analiticamente qual era o custo real do *lead time*. O presente estudo utiliza o modelo matemático desenvolvido por Blackburn (2011) para avaliar o custo do *lead time* no valor de estoque em uma empresa que fabrica e comercializa materiais de escrita que opera dentro de um sistema de longos *lead times* de reposição. Os resultados mostraram que a redução do valor do custo de manutenção do estoque pela diminuição do *lead time* é pequena para a linha de produtos estudada devido ao baixo custo unitário do produto e ao volume projetado de estoque de fechamento nos períodos.

Palavras-chave: Gestão da cadeia de suprimentos; custo; *lead time*

RESUMO

A redução do *lead time* na cadeia de suprimentos contribui para a diminuição do esforço de planejamento e previsão de demanda, do tempo para desenvolver e lançar novos produtos e também para a redução dos níveis de estoque. No entanto, ao longo das últimas décadas, as cadeias de suprimentos se tornaram, em geral, mais longas, complexas e lentas. Essa condição gerou questionamentos sobre até qual limite seria interessante reduzir o *lead time*. O presente estudo utiliza o modelo matemático desenvolvido por Blackburn (2011) para avaliar o custo do *lead time* no valor de estoque em uma empresa que fabrica e comercializa materiais de escrita. Os resultados mostraram que a redução do valor do custo de manutenção do estoque pela diminuição do *lead time* é pequena para a linha de produtos estudada devido ao baixo custo unitário do produto e ao volume projetado de estoque de fechamento nos períodos.

Palavras-chave: Gestão da cadeia de suprimentos; custo; *lead time*

A shorter *lead time* can reduce planning and forecasting efforts, time to develop and launch new products and to carry lower inventory levels. However, in the long run, supply chains have become longer, more complex, and slower which make researchers to question about the limits of time-based strategies. By utilizing the mathematical formulation developed by Blackburn (2011), the present study evaluates the cost of *lead time* reduction in inventory carrying costs for a company of writing materials. The results showed that the reduction in inventory costs due to *lead time* reduction is small for the product line studied. The reasons lie on low unit product cost and the estimated inventories carrying volumes.

1. INTRODUÇÃO

O papel desempenhado pelo estoque de produtos acabados, semiacabados e matérias-primas é central para a competitividade das empresas, pois permite flexibilidade e estabilidade nas operações ao absorver os riscos de fornecimento dos fornecedores e as flutuações da demanda, além de possibilitar ganhos financeiros por meio de negociações que envolvam a compra de quantidades ótimas para minimização do custo total de matérias-primas e/ou produtos acabados (WELSCH, 1996; SAGGIORO, LACERDA, AROZO, 2003).

Diante disso, desenvolveu-se uma extensa literatura que envolvesse o estudo do estoque e suas implicações para as empresas, porque apesar das vantagens mencionadas anteriormente, a manutenção de altos volumes de estoque exige elevados investimentos financeiros, o que pode ser ruim para diversas estratégias empresariais, pois aumenta-se os custos de manutenção e o risco de obsolescência (BOZARTH & HANDFIELD, 2008; WELSCH, 1996) ao passo que tentar reduzi-lo significativamente (SHINGO, 1998) depende de vários aspectos que envolve a estratégia de resposta às demandas do mercado, tipo de produto manufaturado, etc. e por isso tem se mostrado um desafio para a maioria das organizações ainda hoje.

De forma geral, um sistema de estoque pode ser esquematizado e representado pela taxa de produção $P(t)$, que abastece o estoque; pela demanda $D(t)$, que consome os materiais estocados e pela taxa com que os materiais deixam o estoque ou o estoque é reduzido $W(t)$ (JOHNSON & MONTGOMERY, 1974). Quando a taxa de produção é

superior à demanda em um momento ou intervalo de tempo, tem-se a formação de estoque. No entanto, quando há inversão e a demanda é superior à taxa de produção, verifica-se a existência de falta de produtos, que geram esperas ou vendas perdidas.

Ao conhecer as variáveis que caracterizam um sistema de estoque, a decisão seguinte, e eventualmente a mais importante na tomada de decisão, é definir a política de estoque que será adotada. Por política de estoque, entende-se a identificação das variáveis e dos parâmetros essenciais do sistema de estoque que descrevem o contexto organizacional e estratégico no qual a empresa está inserida (JOHNSON & MONTGOMERY, 1974; BOZARTH, HANDFIELD, 2008)

Existem diversas classificações para os problemas que envolvem os modelos de estoque e dentre elas destacam-se os determinísticos *versus* probabilísticos, demanda independente *versus* dependente, estática *versus* dinâmica, de único item ou múltiplos itens com um ou múltiplos estágios (JOHNSON & MONTGOMERY, 1974).

Dentre os modelos existentes, um deles é o modelo determinístico com demanda estática e independente, um item e estágio que pode possuir diversas formas de reabastecimento/reposição, seja permitindo ou proibindo a espera em caso de falta de produtos (*backorder*) com revisão contínua do estoque ou em períodos pré-definidos. Apesar de Johnson & Montgomery (1974) indicar que algumas aproximações possam parecer ou de fato ser irrealis nesse modelo, há ainda extensas possibilidades de aproximação com diversas dinâmicas de estoque atuais.

Os parâmetros e variáveis que são utilizados nesses modelos são, além dos apresentados anteriormente como taxa de produção e demanda, o custo de colocação do pedido – geralmente classificado como fixo - e o custo variável conforme a quantidade de unidades solicitadas além do custo de manutenção do item no estoque, custos de faltas, etc.

A partir da formulação inicial do modelo de estoque, diversos autores exploraram na literatura as relações entre cada uma das variáveis que compõem os modelos e os custos operacionais de manutenção do estoque. A abordagem mais comum é aquela que trata da quantidade ótima a ser pedida ou lote econômico de compra (*classical economic lot-size model*).

Apesar de largamente utilizada até hoje, o modelo que aborda de lote econômico tem gerado diversas críticas pelos autores defensores de abordagens de sistemas de produção enxutos como manufatura enxuta (*lean manufacturing*) ou focados na velocidade de resposta como os existentes na estratégia de competição baseada no tempo (*time-based competition*) e o *quick response manufacturing* (QRM) (SURI, 1998; SURI, 2010).

Para os autores que defendem as estratégias de competição baseada no tempo, a redução do *lead time* na cadeia de suprimentos – entendendo *lead time* como o tempo entre a colação de um pedido pelo cliente até a entrega desse pedido ao cliente (ERICKSEN; STOFLET; SURI, 2007; BERTOLINI *et al.*, 2007) – gera benefícios significativos de competitividade e possui relação direta com a manutenção e custos de estoques de modo que Suri & de Treville (1986) defendem que a manutenção de altos volumes de estoque é um reflexo da morosidade na qual os materiais fluem ao longo dos fluxos das cadeias de suprimentos.

Além da esperada redução dos custos de estoque, outras vantagens de redução do *lead time* na cadeia de suprimentos seria o aumento da velocidade de desenvolvimento e comercialização de novos produtos (*time-to-market*), diminuição dos esforços de previsão da demanda e planejamento de operações associados, etc. (SURI, 1998). Dessa forma, a redução do *lead time* na cadeia de suprimentos tem sido bastante estudada, mas ainda há perspectivas diversas entre o custo inicialmente associado às ações de redução do *lead time* e os benefícios para competitividade, pois, como observa de Treville *et al.* (2014), mesmo depois de décadas do advento das primeiras manifestações das ideias da competição baseada no tempo, em geral, os *lead times* das cadeias de suprimentos ainda continuam longos (BERTOLINI *et al.*, 2007; CHRISTENSEN, GERMAIN & BIROU, 2007).

Por essa razão, entender quais são os contextos e condições em que a redução do *lead time* pode ser vista como realmente vantajosa passou a ser uma agenda dos pesquisadores. Nesse sentido, uma vertente de estudos tem tentado relacionar os custos da gestão de estoques com o *lead time*.

Liao e Shyu (1991) foram pioneiros em elencar o *lead time* como variável de decisão em modelos de estoques buscando encontrar o menor custo de estoque com o *lead time* ótimo, resolvendo, assim, o desafio de equilibrar a relação dicotômica entre custo e *lead time*. No entanto, ao modelar a relação entre custo e *lead time*, os autores implicitamente fortaleceram o viés de que o *lead time* é importante para a competitividade das empresas, mas possui seus limites de investimento para a redução. Após algumas décadas – algo por volta de 2010, até mesmo os defensores inaugurais da competição baseada no tempo começaram a estabelecer formulações que ponderam o papel do *lead time* na cadeia de suprimentos (SURI, 2010). No entanto, foi com os trabalhos de Blackburn (2012) e de Treville *et al.* (2014) que esses limites ficaram explícitos e quantitativamente modelados.

Dessa forma, dada a importância de entender o papel do *lead time* para a competitividade das empresas, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar o custo do *lead time* em um modelo de revisão de periódica para uma linha de produtos de uma empresa de materiais de escritório.

O presente trabalho avalia o valor do *lead time* em um contexto de operações globais na qual as empresas lidam com fluxos internacionais de produtos geralmente oriundos do continente asiático e que geralmente estão associados à longos *lead times* de fabricação e também de transporte. De modo que, enquanto o estudo de Blackburn (2011) avaliou um cenário de redução do *lead time* em que o tempo padrão de importação era relativamente curto entre a colocação e a entrega do pedido (45 dias), o presente trabalho expande a avaliação para um *lead time* de importação muito mais longo e próximo da realidade brasileira (145 dias) e para um cenário de demanda com maior variabilidade e sazonalidade, tendo como expectativa encontrar um impacto maior do *lead time* no valor do estoque do que o calculado por Blackburn (2011).

A próxima seção apresenta o modelo de avaliação do *lead time* adotado para esse trabalho com base nos estudos de Blackburn (2012), que possui o modelo apropriado para a avaliação do custo do *lead time* considerando o tipo de produto da empresa avaliada, e em seguida apresenta-se o estudo de caso com a aplicação em dados reais para, por fim, extrair implicações gerenciais que possam subsidiar a tomada de decisão estratégica.

2. MÉTODO DE PESQUISA

O trabalho foi desenvolvido em três etapas gerais: a) identificação e escolha do modelo de avaliação do custo do *lead time* no modelo estoque; b) coleta dos dados e caracterização do sistema avaliado; c) aplicação do modelo de estoque escolhido e avaliação dos resultados.

2.1. O MODELO

O modelo desenvolvido por Blackburn (2012) parte da formulação de um sistema de estoque com revisão contínua, ponto de reposição e *backlog*. A formulação original do custo total (TC – *Total Cost*) deste sistema é dado pela Equação (1) e as variáveis declaradas segundo Quadro 1:

$$TC(Q, r) = \frac{AD}{Q} + cD + ic \left(\frac{Q}{2} + r - u \right) + \frac{pDb(r)}{Q} \quad (1)$$

Quadro 1: Parâmetros declarados da Equação (1) de custo total do sistema.

Parâmetro	Descrição	Unidade
A	Custo do pedido	\$
D	Demanda anual	un
Q	Tamanho do pedido	un
c	Custo unitário do produto	\$/un
i	Taxa de valorização do estoque	-
r	Ponto de reposição	un
u	Demanda durante a reposição	un
p	Custo unitário de <i>backorder</i>	\$/un
b(r)	Número esperado de faltas	un

O primeiro termo da fórmula representa o custo anual dos pedidos, o segundo o custo dos produtos. No terceiro termo, multiplicados por ic , $Q/2$ representa o custo de estoque médio e $r - u$ o custo do estoque de segurança. O último termo representa o custo dos *backlog*.

A fórmula de Blackburn (2012) considera o custo do *lead time* de reposição desde o início da produção até a sua entrega em estoque.

Quadro 2: Parâmetros adicionais incluídos para avaliação do *lead time* no custo de estoque.

Parâmetro	Descrição	Unidade
L	Lead time de reposição médio	Unidade de tempo (t)
σ_L	Desvio padrão do lead time	\sqrt{t}
μ	Demanda média por unidade de tempo	un/t
σ	Desvio padrão da demanda	$\sqrt{un/t}$

O parâmetro u é aberto para ser calculado em função de L . O termo é calculado a partir de uma variável aleatória X , com média $L\mu$ e desvio padrão $\sigma_X = \sqrt{L\sigma^2 + \mu^2\sigma_L^2}$. O ponto de reposição é calculado por $r = L\mu + k\sigma_X$, ou seja, a demanda esperada durante o lead time de reposição mais k vezes o ser desvio padrão. Neste modelo, k é, junto com Q e L , uma das variáveis do custo. Na fórmula, o termo correspondente ao estoque de segurança é substituído por $L\mu + k\sigma_X$, que considera o estoque a partir do início da produção. Além disso, será também utilizado o coeficiente $\delta = \sigma/\mu$ para representar a variação da demanda por unidade de tempo.

Também é levado em consideração o número de *backorders* que ocorrem devido ao lead time, que é calculado pela função $B(Q, k, L)$. Esta função contém a distribuição acumulada de demanda, cujas fórmulas são desenvolvidas por Zipkin (2000) (Equações de 2 a 8):

b) Função de densidade da probabilidade (pdf): $\phi(k)$; ϕ (2)

c) Para uma distribuição normal, temos: $\phi(k) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-0,5k^2}$ (3)

d) Função de densidade da probabilidade acumulada de $\phi(k)$ (cdf): $\int_{-\infty}^k \phi(x) dx = \Phi(k)$ (4)

e) Função complementar de cdf: $\Phi^0(k) = 1 - \Phi(k)$; (5)

f) Funções de perda normal:

a. $\Phi^1(k) = \int_k^{\infty} (x - k)\phi(x) dx = \phi(k) - k(1 - \Phi(k))$ (6)

b. $\Phi^2(k) = \frac{1}{2}[\Phi^0(k) - k\Phi^1(k)]$ (7)

g) Quantidade de *backorders*: $B(Q, k, L) = \left(\frac{\sigma_X^2}{Q}\right) [\Phi^2(k) - \Phi^2\left(k + \frac{Q}{\sigma_X}\right)]$ (8)

Adaptando a função de custo total original, tem-se a Equação (9):

$$TC(Q, k, L) = \frac{AD}{Q} + cD + ic\left(\frac{Q}{2} + L\mu + k\sigma_X + B(Q, k, L)\right) + \frac{pD\sigma_X\Phi^1(k)}{Q} \quad (9)$$

O valor marginal do lead time (MVL) é obtido derivando TC em função de L chega-se na Equação (10):

$$MVL(Q, k, L) = \frac{\partial TC(Q, k, L)}{\partial L} = \mu ic + \frac{\partial \sigma_x}{\partial L} \left[ick + \frac{pD\Phi^1(k)}{Q} \right] + ic \frac{\partial B(Q, k, L)}{\partial L} \quad (10)$$

Esta fórmula, por conter os termos c e p , depende do custo de cada produto. Para generalizar o modelo, deixando-o em função do *lead time* e independente do produto, usa-se a fórmula do **valor marginal do tempo (MTV)**, que corresponde ao MVL dividido pelo custo anual de produção/aquisição dos produtos (cD) (Equação 11):

$$MVT(Q, k, L) = \frac{MVL(Q, k, L)}{cD} = \left(\frac{i}{D} \right) \left[\mu + \left(\frac{\partial \sigma_x}{\partial L} \right) \left(k + \frac{bD\Phi^1(k)}{Q} \right) + \frac{\partial B(Q, k, L)}{\partial L} \right] \quad (11)$$

Onde b é a fração do custo unitário de *backorder* pelo custo de manter um item em estoque, ou seja, $b = \frac{p}{ic}$. Para o modelo, é suposto que este custo seja constante para todos os produtos, o que é uma aproximação razoável quando se supõe que os produtos são armazenados dentro de um mesmo formato/estratégia para atender a demanda.

Substituindo o valor de $B(Q, k, L)$ tem-se a Equação (12):

$$MVT(Q, k, L) = \left(\frac{i}{D} \right) \left| \mu + \left(\frac{\partial \sigma_x}{\partial L} \right) \left(k + \frac{bD\Phi^1(k)}{Q} \right) + \left(\frac{1}{Q} \right) \left(\frac{\partial \sigma_x^2}{\partial L} \right) \left[\Phi^2(k) - \Phi^2 \left(k + \frac{Q}{\sigma_x} \right) \right] - \left(\frac{\partial \sigma_x}{\partial L} \right) \Phi^1 \left(k + \frac{Q}{\sigma_x} \right) \right| \quad (12)$$

Este modelo calcula o valor exato do custo marginal no *lead time* no modelo de revisão contínua, porém ele pode ser simplificado para cada caso específico:

2.2.MVT PARA LEAD TIMES DETERMINÍSTICOS EM SISTEMAS DE REVISÃO PERIÓDICA

Para este caso, os dois termos negativos do modelo, que representam o *backorder* nos casos em que a produção planejada ainda não atende todos os pedidos atrasados, podem ser desprezados segundo Blackburn (2012), após verificação em experimentos práticos. Além disso, excluindo os termos negativos, consegue-se um limitante superior para o cálculo do valor marginal, o que não compromete a análise final.

No caso de *lead times* determinísticos, temos $\sigma_L = 0$, e, por consequência, $\sigma_x = \sigma\sqrt{L}$. Adaptando a Equação (12) e usando o coeficiente $\delta = \frac{\sigma}{\mu}$ resulta na Equação (13):

$$MVT(Q, k, L) = \left(\frac{i}{D/\mu} \right) \left| 1 + \left(\frac{\delta}{2\sqrt{L}} \right) \left(k + \frac{D}{Q} b\Phi^1(k) \right) + \left(\frac{\delta^2}{Q/\mu} \right) \left[\Phi^2(k) \right] \right| \quad (13)$$

Considerando o sistema de revisão periódica, o tempo decorrido entre cada revisão (representado pela variável R) é somado ao *lead time* sem que haja perda de generalidade (Equação 14).

$$MVT(Q, R, k, L) = \left(\frac{i}{D/\mu}\right) \left| 1 + \left(\frac{\delta}{2\sqrt{L+R}}\right) \left(k + \frac{D}{Q} b \Phi^1(k)\right) + \left(\frac{\delta^2}{Q/\mu}\right) [\Phi^2(k)] \right| \quad (14)$$

3. ESTUDO DE CASO

A empresa avaliada no estudo atua no mercado de materiais de escrita e atende o mercado brasileira por meio da estratégia de resposta à demanda *make-to-stock* (MTS). Possui sazonalidade dividida entre alta e baixa temporada e *lead time* de reposição longo – em geral, 150 dias considerando transporte marítimo.

A produção é totalmente terceirizada para fornecedores globais que em geral estão situados na Ásia, por isso, o *lead time* longo informado anteriormente. Além disso, parte desses fornecedores são organizações componentes do mesmo grupo empresarial e as importações ficam restritas a fornecedores únicos

A linha de produtos estudada, denominada aqui como linha A – materiais de escrita importados, possui aproximadamente 20 modelos (SKUs do inglês, *stock keeping unit*, que representa o código de gerenciamento de pedidos e de estoque que é específico para um produto). Cabe a matriz no Brasil, que produz outras linhas de produtos, a distribuição e comercialização para outras empresas no formato *business-to-business* ou B2B.

Os produtos avaliados nesse estudo, i.e. materiais de escrita, podem ser classificados como funcionais segundo a classificação proposta por Fisher (1997), possuindo, em geral, demanda mais estável e previsível, ciclo de vida do produto mais longo, acima de 2 anos, baixa variedade por categoria e erros de previsão geralmente abaixo de 10% entre a demanda prevista e a real. Destaca-se, porém, que mesmo existindo erros de previsão baixos, há os riscos associados aos longos *lead times* do formato de terceirização completa da manufatura.

Holweg, Reichhart and Hong (2011) destacam os riscos e os custos associados às estratégias de compras e manufatura que implicam na terceirização global dos produtos de uma empresa. Os autores dividem os custos em três grupos: custos estáticos, dinâmicos e ocultos das importações globais. Os custos estáticos seriam os custos de compra, de transporte, manuseio internacional, etc. Por sua vez, os custos ocultos estariam nas flutuações monetárias, custo global das matérias-primas, dos riscos político-econômicos das nações, da perda da propriedade intelectual, etc. Por fim, nos dinâmicos estariam os custos efetivamente mais ampliados por *lead times* longos, ou seja, os custos de vendas perdidas por falta de estoque, de obsolescência e aumento de estoque, e os custos de transporte expressos.

Dessa maneira, o contexto da linha de produtos escolhida para o estudo representa um caso aplicável e coerente para a aplicação do modelo do valor marginal do *lead time* de Blackburn (2012) e a sua aplicação fornece mais uma evidência para o corpo de conhecimento da área.

4. RESULTADOS

Os resultados da aplicação do modelo de Blackburn (2012) para o caso apresentado são apresentados nessa seção. O levantamento das informações necessárias para a aplicação do modelo são detalhadas a seguir:

- a) *Lead time* de reposição: Como os produtos encomendados vêm da Ásia, o *lead time* de reposição é alto, porém não possui uma variação e o transporte é marítimo, o que justifica a afirmação do longo LT de reposição. Sua duração é de 150 dias, ou $L = 5$ meses, sendo 90 dias de LT de produção pelo fornecedor, 45 dias de transporte marítimo e 15 dias de atividades administrativas associadas aos processos de importação tanto no país de origem quanto no de destino;
- b) Sistema de coordenação: O sistema é de revisão periódica. Mensalmente o estoque líquido é analisado e é feito um pedido de reposição ($R = 1$) visando atender a demanda prevista para o mês de chegada mais um estoque de segurança referente à demanda dos dois meses seguintes;
- c) Características da demanda: A demanda possui variação sazonal e seu coeficiente δ é alto. Os valores da média, desvio padrão (em milhares de peças) e do coeficiente de variação são, respectivamente: $\mu = 262$; $\sigma = 200$; $\delta = 0,76$;
- d) Nível de serviço esperado: Por política de atendimento de mercado interno, o nível de serviço esperado é maior do que 98,5%, o que resulta em um k de aproximadamente 2,2;
- e) Custo da espera: O custo de *backorder* foi estimado como $b = 2$, pois é possível atender pedidos atrasados, porém mediante pagamento de multa;
- f) Informações complementares: Como toda demanda do ano é atendida através de pedidos mensais, seguem os valores das frações: $D/\mu = 12$; $D/Q = 12$; $Q/\mu = 1$;

A aplicação do modelo Blackburn (2011) para avaliar o valor do *lead time* gerou as informações do valor marginal do tempo (MVT) da linha de produtos estudada que está ilustrada na Figura 1. O MVT é a métrica principal do modelo de Blackburn (2011) e está associada ao conceito de marginalidade, i.e. a alteração do custo unitário de um produto no estoque a cada unidade adicional de tempo reduzida do seu *lead time* padrão. No modelo utilizado, a alteração no custo é apresentada percentualmente. Por exemplo, para o caso estudado, cada vez que o *lead time* padrão de 150 dias é reduzido em mês, espera-se uma redução percentual no valor de cada unidade do produto no estoque e essa redução é indicada pelo índice MVT que está representado no eixo vertical da Figura 1.

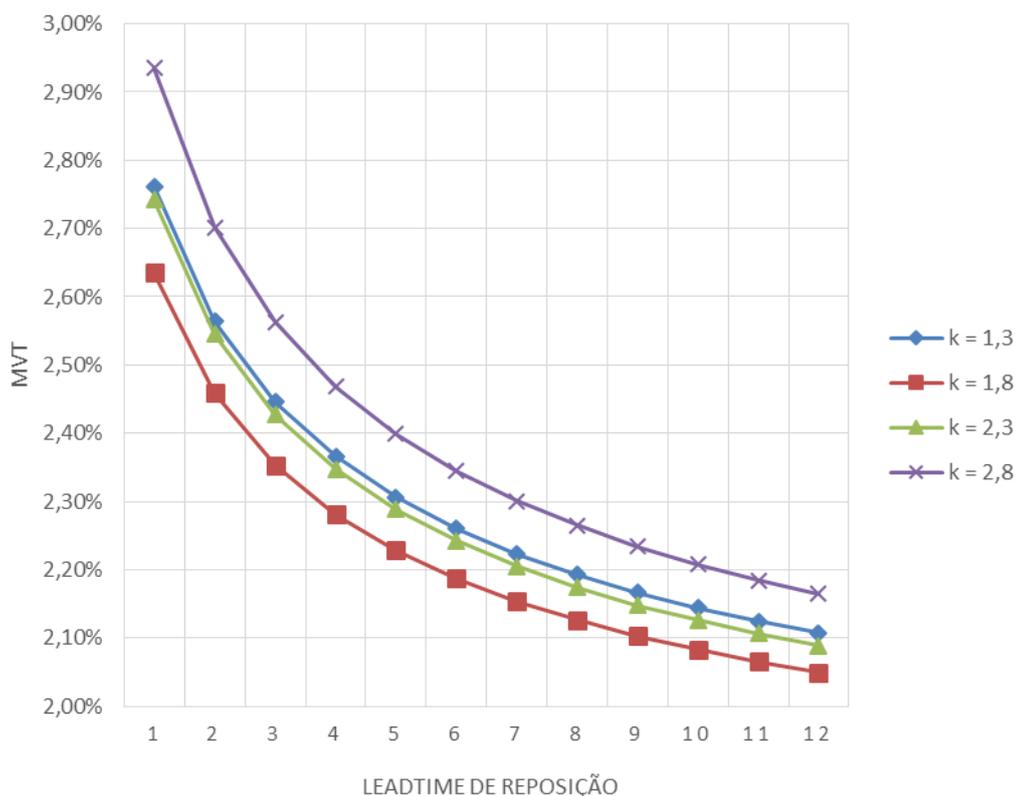


Figura 1: Valor marginal do tempo para linha de materiais de escrita importados. Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 1 é possível verificar que o MVT é maior ao passo em que o *lead time* de reposição diminui considerando diferentes níveis de serviço (índice k). Isso indica que ter um *lead time* de reposição curto permite manter menos estoque na empresa e o MVT é a métrica indicadora da redução potencial do valor do estoque.

No caso da empresa estudada, ao avaliar a amplitude de redução pela Figura 1, os valores de MVT variam entre aproximadamente 3% até 2% do custo unitário do produto no valor de manutenção do estoque. Isso indica que no melhor cenário possível de redução do *lead time* (1 mês) o valor do estoque não será reduzido em mais do que 3% do valor de atual do estoque da empresa.

Adicionalmente, é possível associar os valores de MVT à periodicidade de revisão dos estoques e frequência de compra para reposição. No caso do estudo de Blackburn (2011), o sistema de revisão semanal aumenta a frequência de compra e o *lead time* menor (45 dias versus 150 dias desse estudo) possibilita a compra de lotes menores, que carregam menos o estoque. No estudo atual, pelo fato da frequência de revisão dos níveis de estoque e colocação de pedido de reposição ser mensal, há maior peso do *lead time* no custo total do estoque, pois há redução da frequência de compra, o que implica em lotes maiores de reposição por período para atendimento da demanda.

Considerando o processo de tomada de decisão dentro da gestão de estoques, há outros fatores que podem ser avaliados em conjunto para auxiliar no entendimento do peso do *lead time* no valor do estoque. Por exemplo, considerando que o MVT reflete a

porcentagem do custo do produto no custo de estoque, maiores ganhos associados às reduções percentuais indicadas pelo MVT são provenientes, basicamente de duas características: volume projetado de estoque e custo unitário do produto.

Dessa forma, o MVT fornece base para a criação de cenários de para ponderar os limites de investimento em estratégias que tem como objetivo reduzir o *lead time*. Para o caso da linha de produtos estudada nesse trabalho, foi simulada a redução do valor do estoque considerando a projeção de fechamento por período (mês) para o nível de serviço estabelecido pela companhia. Para o cálculo da redução do valor de manutenção de estoque, foi considerada a estimativa de 25% do valor total do estoque mantido definida por Azzi *et al.* (2014) (Quadro 3).

Quadro 3: Simulação do valor de redução de manutenção do estoque pela redução do *lead time*. Fonte: Elaborado pelos autores.

Redução do LT	MVT	Redução de estoque	
Para 4 meses	2,35%	R\$	20.042,73
Para 3 meses	2,43%	R\$	20.725,04
Para 2 meses	2,54%	R\$	21.663,21
Para 1 mês	2,74%	R\$	23.368,97

Como pode ser observado, os esforços para a redução do *lead time* para essa linha de produção reduziram para no máximo o custo de manutenção do estoque em R\$ 23.000,00, o que pode ser considerado baixo considerando os resultados obtidos por Blackburn (2011), pois o custo unitário do produto da linha estudada é baixo. No entanto, a geração desse resultado é importante para ponderar ações que envolvam investimentos financeiros para a redução do *lead time* na cadeia de suprimentos.

Considerando o fator associado ao nível de serviço (k) e as variações do MVT, verifica-se que não há diferença significativa para os diversos valores de k avaliados, pois a variação máxima sobre o custo do produto no estoque é de aproximadamente 3%, $k = 2,8$ e $L = 1$, até o mínimo de 2,65%, $k = 1,8$ e $L = 1$.

Essa condição, para esse caso, indica certa flexibilidade de ajuste do nível de serviço esperado pelos tomadores de decisão sem impacto significativo no MVT e sem restrição de aplicação somente para condições ótimas, o que reflete, de certa forma, a realidade do o contexto organizacional que pode optar pela atuação com nível de serviço diferente da condição analiticamente ótima, mas guiada por outros fatores, i.e. mercado, tipo de produto, estratégia organizacional, etc.

5. CONCLUSÕES

O estudo teve o objetivo de avaliar o custo do *lead time* em um modelo de revisão de periódica para uma linha de produtos de uma empresa de materiais de escritório por meio de um modelo matemático proposto por Blackburn (2011). Nesse modelo, foi calculado o valor marginal do tempo (MVT) que é uma aproximação da porcentagem de redução do custo unitário do produto no estoque considerando reduções no *lead time*.

Para o estudo de caso aplicado aos materiais de escrita, i.e. de tipo de produto funcional, verificou-se que a redução de valor total em estoque pela redução do *lead time* foi baixa principalmente pelo baixo custo unitário médio dos produtos e volume de estoque projetado para essa linha de produtos comparado ao estoque total da empresa, mesmo em um cenário mais adverso ao estudado por Blackburn (2011) em termos da extensão do *lead time* e variabilidade da demanda.

Por fim, o presente trabalho pode ser visto como uma contribuição à teoria de gestão da cadeia de suprimentos ao passo em que fornece mais evidências sobre os limites da redução do *lead time* e conseqüentemente à teoria da competição baseada no tempo mesmo em um ambiente com *lead time* significativamente longo (150 dias) e periodicidade de revisão de estoques menos frequente (mensal), condição diferente da avaliada por Blackburn (2011), reforçando a defesa de que para produtos funcionais (FISHER, 1997) há diversas restrições para a redução do *lead time* (BLACKBURN, 2011; DE TREVILLE *et al.*, 2014). Apesar disso, o trabalho é restrito para generalizações ao objeto ao passo que avalia um caso dentro de um contexto organizacional específico.

REFERÊNCIAS

AZZI, A.; BATTINI, D.; FACCIO, M. PERSONA, A.; SGARBOSSA, F. Inventory holding costs measurement: a multi-case study. **The International Journal of Logistics Management**, v. 25, n. 1, p. 109-132, 2014.

BLACKBURN, J. Valuing time in supply chains: Establishing limits of time-based competition. **Journal of Operations Management**, v. 30, n. 5, p. 396-405, 2012.

BOZARTH, C. B.; HANDFIELD, R. B. **Introduction to operations and supply chain management**. Pearson Higher Ed, 2008.

DE TREVILLE, S.; SCHURHOFF, N.; TRIGEORGIS, L.; AVANZI, B. Optimal sourcing and lead-time reduction under evolutionary demand risk. **Production and Operations Management**, v. 23, n. 12, p. 2103-2117, 2014.

ERICKSEN, P. D.; STOFLET, N. J.; SURI, R. Manufacturing Critical-path Time (MCT): The QRM Metric for *Lead time*. **Technical Report, Center for QRM**, Wisconsin-Madison, 2007.

HISE, R. T. The implications of time-based competition on international logistics strategies. **Business Horizons**, v. 38, n. 5, p. 39-45, 1995.

JOHNSON, L. A.; MONTGOMERY, D. C. **Operations research in production planning, scheduling, and inventory control**. New York: Wiley, 1974.

LIAO, C.; SHYU, C.. An analytical determination of *lead time* with normal demand. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 11, n. 9, p. 72-78, 1991.

SHINGO, S. **Sistemas de produção com estoque zero: o sistema Shingo para melhorias contínuas**. Bookman, 1988.

SURI, R. *It's about time: the competitive advantage of quick response manufacturing*. CRC Press, 2010.

SURI, R. Quick Response Manufacturing. A Companywide Approach to Reducing *Lead times*. **Productivity Press**. Portland, Oregon. 1998. 189p.

SURI, R.; DE TREVILLE, Suzanne. Getting from “just-in-case” to “just-in-time”: Insights from a simple model. **Journal of Operations Management**, v. 6, n. 3-4, p. 295-304, 1986.

WELSCH, G. A. **Orçamento Empresarial**. São Paulo: Atlas, 1983.

ZIPKIN, P H. **Foundations of inventory management**. 2000.

SAGGIORO, E.; LACERDA, L.; AROZO, R. Gerenciando incertezas no planejamento logístico: o papel do estoque de segurança. In: **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Org. Figueredo, K.F.; Fleury, P.F.; Wanke, P. Atlas, p. 363-373, 2003.