

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

PROPOSTA DE UM MODELO DE COORDENAÇÃO DE CADEIAS DE
SUPRIMENTOS INCLUINDO ASPECTOS DE MELHORIA E
VULNERABILIDADE

LEONARDO DE CARVALHO GOMES

Porto Alegre, Dezembro de 2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PROPOSTA DE UM MODELO DE COORDENAÇÃO DE CADEIAS DE
SUPRIMENTOS INCLUINDO ASPECTOS DE MELHORIA E
VULNERABILIDADE**

LEONARDO DE CARVALHO GOMES

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção, na área de concentração em Sistemas de Produção.

ORIENTADOR:

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

CO-ORIENTADOR:

Prof. Giovani José Caetano da Silveira, PhD.

Porto Alegre, Dezembro de 2015

GOMES, Leonardo de Carvalho.

Proposta de Um Modelo de Coordenação de Cadeias de Suprimentos incluindo Aspectos de Melhoria e Vulnerabilidade / Leonardo de Carvalho Gomes – Porto Alegre: UFRGS / PPGEP, 2015. XX p.: il.; 29,7 cm.

Orientação: Francisco José Kliemann Neto, Dr. Co-Orientação: Giovani José Caetano da Silveira, PhD. Tese (doutorado) – UFRGS / PPGEP, 2015 Proposta de Coordenação de Cadeias de Suprimentos incluindo Aspectos de Melhoria e Vulnerabilidade. I. Kliemann Neto, Francisco José. II. Da Silveira, Giovani José Caetano. III. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. IV. Título.

LEONARDO DE CARVALHO GOMES

**PROPOSTA DE UM MODELO DE COORDENAÇÃO DE CADEIAS DE
SUPRIMENTOS INCLUINDO ASPECTOS DE MELHORIA E
VULNERABILIDADE**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.
Orientador PPGE/UFGRS

Prof. Giovanni José Caetano da Silveira, PhD.
Co-orientador Haskayne School of Business/
University of Calgary

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.
Coordenador PPGE/UFGRS

Banca Examinadora:

Professor Eugênio Ávila Pedrozo, Dr. (PPGA/UFGRS)

Professor Peter Bent Hansen, Dr. (PPGAD/PUCRS)

Professor Ricardo Augusto Cassel, PhD. (PPGE/UFGRS)

Porto Alegre, dezembro de 2015

*Dedico esta conquista a todas as pessoas que, como eu,
acreditam que nossos limites estão bem mais à frente
do que os nossos olhos enxergam.*

AGRADECIMENTOS

Acredito que a busca contínua pelo conhecimento é um dos caminhos mais importantes para a evolução da humanidade. Obter este título de Doutor em Engenharia foi a realização de um sonho iniciado há mais de 10 anos. Não importa quem você é, não importa onde você chegará na vida, o importante é que em algum momento você vai precisar de alguém. E é com esse pensamento que externo e formalizo minha eterna gratidão:

Ao professor Francisco José Kliemann Neto, meu orientador, pelos valiosos conhecimentos e direcionamentos desde antes do ingresso neste doutorado, pela confiança em mim depositada desde o tempo de mestrado, pelo suporte financeiro em alguns momentos e, principalmente, pela amizade.

Ao professor Giovani José Caetano da Silveira, meu co-orientador, pela oportunidade de conviver e receber conhecimentos de alguém tão brilhante no que faz.

Aos professores Eugênio Ávila Pedrozo, Peter Bent Hansen e Ricardo Augusto Cassel pelas avaliações, revisões e sugestões para o aperfeiçoamento desta tese.

Ao professores Fernando Gonçalves Amaral, José Luis Duarte Ribeiro, Carla Schwengber ten Caten e Michel José Anzanello, pelos conhecimentos e orientações na tese recebidos a partir de suas disciplinas.

A todos os colegas do LOPP, pela troca de conhecimentos, parceria e amizade. Em especial ao Rodolfo Reinaldo Hermes Petter e Ricardo Gonçalves de Faria Corrêa.

A todos os professores e colaboradores do Departamento de Engenharia de Produção pelas mais diversas interações acadêmicas.

Ao amigo e colega Jadermil Nascimento Martins, por todo o suporte profissional durante esse período de tese, pelos ensinamentos e principalmente, por nossa amizade.

Aos amigos e colegas Leandro Hélio Dorscheid, José Candido Silveira Soares, Luiz Carlos de Oliveira e Álvaro Duarte Neto, pelas discussões sobre o meu tema de tese que geraram inputs para o aperfeiçoamento da mesma.

Aos meus alunos, meu maior legado como professor.

Aos meus amigos, pela constante energia e ajudas das mais variadas.

As minhas irmãs, por aguentarem muitas vezes minhas ansiedades e frustrações.

Aos meus pais, por sempre me ajudarem de todas as formas e me incentivarem ao aperfeiçoamento contínuo. Em especial minha mãe, que se não fosse por ela eu não teria conseguido iniciar esse doutorado.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram de maneira direta ou indireta para a realização deste sonho.

“Dificuldades preparam pessoas comuns para destinos extraordinários.”

C. S. Lewis

RESUMO

A Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS) vem sendo um tema em evidência nos dias atuais para a busca de vantagens competitivas, as quais não se limitam mais nos limites das empresas, mas sim no escopo de cadeia de suprimentos (CS), através de iniciativas interempresariais que se estendem desde controles e reposição de estoque conjuntos até uma gestão colaborativa na CS. Um dos grandes desafios na GCS é desenvolver uma coordenação da cadeia de suprimentos (CCS) que, além de atender os níveis de serviço desejados com os estoques controlados, também seja capaz de lidar com as variáveis cada vez mais complexas, buscando uma racionalização dos recursos, uma melhoria de produtos e processos e, ainda, lidar com as possíveis ameaças que afetam a vulnerabilidade da CS (VCS). O objetivo geral desta tese é propor um modelo de CCS que inclua atividades de melhoria da CS (MCS) e VCS, para assim auxiliar no desempenho da CS. A fim de alcançar o objetivo geral, foram propostos objetivos específicos, correspondentes aos quatro artigos que compõem esta tese. O primeiro artigo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura, com o propósito de identificar os métodos colaborativos mais disseminados, suas características e desafios de implementação. O segundo artigo também realizou uma revisão sistemática da literatura, mas direcionada à identificação dos métodos de otimização e melhoria em CS implementados atualmente, como e por que são implementados. O terceiro artigo realizou um aprofundamento teórico sobre VCS, entendendo seus componentes e outros elementos relacionados. Após isso, demonstrou a contribuição de métodos colaborativos para mitigá-la. O quarto artigo traz uma retomada dos achados nos três primeiros artigos e consolida os mesmos como bases conceituais para a proposição do modelo de CCS que inclui atividades de MCS e VCS. Os principais resultados da tese iniciaram por mostrar que os métodos colaborativos em CS possuem características puramente de CCS e o CPFR foi encontrado como método colaborativo mais abrangente e mais abordado na literatura pesquisada, cuja estrutura de funcionamento foi utilizada como arcabouço para o modelo de CCS proposto. A literatura mostrou a MCS com foco atualmente em melhoria contínua através do *Lean Manufacturing*. Outro resultado da tese foi a criação de um *framework* de VCS, no qual foi possível entender a VCS, seus elementos e constatar que a mesma pode ser mitigada através da utilização de métodos colaborativos. Os resultados finais da tese apresentam um modelo de CCS que inclui atividades de MCS e VCS. Essas atividades inseridas no processo de CCS permitem a identificação de oportunidades de melhoria, pontos restritivos e vulnerabilidades que, se trabalhados de acordo com as prioridades para os objetivos da CCS, podem gerar um aumento de desempenho competitivo da CS. As discussões apresentadas na presente tese mostraram a pertinência e necessidade dessas atividades para um aumento do desempenho competitivo da CS, bem como o fato dessas atividades poderem interagir com outras atividades isoladas de gestão de riscos ou melhorias dentro da CS.

Palavras-chave: Coordenação de Cadeias de Suprimentos. Melhoria em Cadeias de Suprimentos. Vulnerabilidade de Cadeias de Suprimentos.

ABSTRACT

Supply Chain Management (SCM) has been a theme in evidence in the present day in seeking competitive advantages, which are being sought not within the limits of companies, but in the supply chain (SC) scope, through intercompany initiatives, that extend from controls and inventory replenishment to a collaborative SCM. One of the major challenges in SCM is to develop a Supply Chain Coordination (SCC) that in addition to meeting the desired service levels with inventory levels controlled should also be able to handle the variables, increasingly complex, seeking a resource reduction, products and process improvement and also deal with possible threats to the Supply Chain Vulnerability (SCV). The overall objective of this thesis is to propose a SCC model that includes improvement activities in SC (SCI) and SCV, so as to help improve the SC performance. In order to achieve the overall goal, specific objectives have been proposed, corresponding to the four articles that make up this thesis. The first paper aimed to perform a systematic literature review in order to identify the most widespread collaborative methods, their characteristics and implementation challenges. The second paper also held a systematic literature review, but directed in identifying the optimisation and improvement methods currently implemented, how and why they are implemented. The third paper conducted a theoretical study on SCV, understanding of its components and other related elements and analyzed the contribution of collaborative methods to mitigate it. The fourth article brings a resume of the findings in the three previous papers and consolidates them as conceptual basis for the SCC model proposition that includes SCI and SCV activities. The main thesis results began to show that the SC collaborative methods have features purely as CCS and CPFR was found as most comprehensive and further discussed collaborative methods in the literature, which its operating structure was used as a framework for the proposed SCC model. The literature showed the SCI currently focusing on continuous improvement through Lean Manufacturing. Another result of the thesis was to create a SCV framework in which it was possible to understand the SCV, in its entirety and find that it can be mitigated through the use of collaborative methods. The final results of the thesis presented a SCC method that includes SCI and SCV activities, which generated discussions and showed the relevance and necessity of these activities to increase the SC competitive performance. The pointed competitive performance increase is towards increasing its operating reliability, rationalize resources and improve restrictive points, linked to priorities stated during SCC process. This fact may interact with other isolated activities of risk management or improvements in the CS.

Keywords: *Supply chain coordination. Supply chain improvement. Supply Chain vulnerability.*

LISTA DE FIGURAS

1 INTRODUÇÃO

Figura 1 – Mapa da Estrutura da Tese	28
--	----

2 ARTIGO 1

Figura 1 – Tarefas do fabricante e varejista nas fases do CPFR	44
--	----

Figura 2 – Mapa cognitivo da relação dos fatores de fracasso na implementação do CPFR	50
---	----

3 ARTIGO 2

Figura 1 – Relação TCT e RBV	69
------------------------------------	----

Figura 2 – Classificação dos Sistemistas Segundo Complexidade e Tamanho	82
--	----

Figura 3 – Caracterização das empresas do CIAG Baseado em Complexidade e Tamanho	90
--	----

Figura 4 – Grau de Contribuição e Utilização de Melhoria e Otimização	91
---	----

Figura 5 – Grau de Contribuição de melhoria e otimização em CS	92
--	----

4 ARTIGO 3

Figura 1 – Fontes de Riscos, Ruptura, Riscos e VCS	106
--	-----

Figura 2 – Fatores de Vulnerabilidade e de Capabilidades	108
--	-----

Figura 3 – Zona de Resiliência	109
--------------------------------------	-----

Figura 4 – Tarefas do Fabricante e Varejista nas fases do CPFR	117
--	-----

Figura 5 – <i>Framework</i> da Vulnerabilidade da Cadeia de Suprimentos (VCS)	120
---	-----

Figura 6 – <i>Framework</i> da Contribuição do CPFR para Mitigação da VCS	124
---	-----

5 ARTIGO 4

Figura 1 – Classificação da Coordenação da Cadeia de Suprimentos (CCS)	137
--	-----

Figura 2 – Modelo CPFR	142
------------------------------	-----

Figura 3 – Definição da Estratégia de Configuração da CS	149
--	-----

Figura 4 – <i>Framework</i> de Vulnerabilidade e Elementos Inter-relacionados	152
---	-----

Figura 5 – <i>Framework</i> da VCS com a Contribuição do CPFR	154
---	-----

Figura 6 – Modelo de CCS integrando atividades de MCS e Mitigação de VCS.	167
--	-----

LISTA DE TABELAS

2 ARTIGO 1

Tabela 1 – Resultados da segunda busca dos artigos	38
Tabela 2 – Métodos apresentados nos artigos selecionados	39

3 ARTIGO 2

Tabela 1 – Procedimento de Busca de Artigos para Otimização em CS	70
Tabela 2 – Classificação dos Métodos de Otimização em CS	70
Tabela 3 – Incidência dos Artigos sobre Métodos de Otimização em CS	71
Tabela 4 – <i>Framework</i> de Métodos de Otimização em CS.....	72
Tabela 5 – Procedimento de Busca de Artigos para Melhoria em CS	76
Tabela 6 – Classificação dos Métodos de Melhoria em CS	76
Tabela 7 – Incidência dos Artigos sobre Métodos de Melhoria em CS	77
Tabela 8 – <i>Framework</i> de Métodos de Melhoria em CS.....	78
Tabela 9 – Amostragem dos Sistemistas para o Estudo de Caso	83
Tabela 10 – Métodos de Melhoria e Otimização no CIAG	87
Tabela 11 – Resultados de Melhoria e Otimização no CIAG	88
Tabela 12 – Fatores dos Resultados de Melhoria e Otimização no CIAG	89
Tabela 13 – Estrutura de Suporte para Melhoria e Otimização no CIAG	89

4 ARTIGO 3

Tabela 1 – Capabilidades do CPFR x Fatores de VCS	122
Tabela 2 – Fatores de Capabilidade x Compatibilidade com o CPFR	123

LISTA DE QUADROS

1 ARTIGO 1

Quadro 1 – Caracterização dos métodos colaborativos selecionados.....	39
Quadro 2 – Percepções sobre necessidades de métodos colaborativos com o CPFR.....	48
Quadro 3 – Percepções sobre as vantagens dos métodos colaborativos com o CPFR.....	48
Quadro 4 – Percepções sobre as dificuldades na implementação do CPFR.....	49

2 ARTIGO 3

Quadro 1 – Estratégias de Robustez em CS	110
Quadro 2 – Benefícios do CPFR	118

3 ARTIGO 4

Quadro 1 – Papel da CCS	138
Quadro 2 – Tarefas do Fabricante e Varejista nas Fases do CPFR	143
Quadro 3 – Análise da Extensão da CCS para o CPFR	157
Quadro 4 – Indicadores de desempenho para o modelo proposto	159
Quadro 5 – Frequência das atividades do modelo	167

LISTA DE SIGLAS

AHP	- <i>Analytic Hierarchy Process</i>
AJE	- <i>American Journal Experts</i>
BTO	- <i>Built-to-Order</i>
CAT	- <i>Collaborative Agent Time</i>
CCS	- <i>Coordenação da Cadeia de Suprimentos</i>
CD	- <i>Cross-docking</i>
CFM	- <i>Collaborative Forecasting Management</i>
CIAG	- <i>Complexo Industrial Automotivo General Motors</i>
CP	- <i>Collaborative Planning</i>
CPFR	- <i>Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment</i>
CR	- <i>Customer Response</i>
CRP	- <i>Customer Relationship Process</i>
CS	- <i>Cadeia de Suprimentos</i>
CSCM	- <i>Collaborative Supply Chain Management</i>
CSCMP	- <i>Council of Supply Chain Management Professionals</i>
CTM	- <i>Collaborative Transportation Management</i>
DfC	- <i>Design for Supply Chain Collaboration</i>
DNA	- <i>Deoxyribonucleic acid</i>
ECR	- <i>Efficient Consumer Response</i>
EDI	- <i>Electronic Data Interchange</i>
EQF	- <i>Engenheiro da Qualidade do Fornecedor</i>
ERP	- <i>Enterprise Resource Planning</i>
FMEA	- <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
GCS	- <i>Gestão da Cadeia de Suprimentos</i>
GM	- <i>General Motors</i>
GMB	- <i>General Motors Brasil</i>
GMC	- <i>General Motors Corporation</i>
GPF	- <i>Generic Product Family Model</i>
ICS	- <i>Integração da Cadeia de Suprimentos</i>
IVCS	- <i>Índice de Vulnerabilidade da Cadeia de Suprimentos</i>
JIT	- <i>Just in Time</i>

KBCSCM - *Knowledge-based Collaborative*
MC - *Melhoria Contínua*
MCS - *Melhoria da Cadeia de Suprimentos*
MR - *Melhoria Radical*
OEM - *Original Equipment Manufacturer*
PPR - *Problem Reporting and Resolution*
QFD - *Quality Function Deployment*
QR - *Quick Response*
QR Code - *Quick Response Code*
QSB - *Quality System Basics*
RBV - *Resource-Based View*
S&OP - *Sales and Operations Planning*
SAM - *Specifying sources of risk and vulnerabilities, Assessment, and Mitigation*
SCM - *Supply Chain Management*
SCRes - *Supply Chain Resilience*
SCRM - *Supply Chain Risk Management*
ST - *Strategy Theory*
STP - *Sistema Toyota de Produção*
TCT - *Transaction Cost Theory*
TIE - *Toyota Industrial Engineering*
TI - *Tecnologia da Informação*
TQM - *Total Quality Management*
VCA - *Value Chain Analysis*
VCS - *Vulnerabilidade da Cadeia de Suprimentos*
VeC - *Virtual e-Chain*
VICS - *Voluntary Interindustry Commerce Stand*
VMI - *Vendor Managed Inventory*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 Contexto	21
1.2 Problema de Pesquisa	22
1.3 Questão de Pesquisa	24
1.4 Objetivos	24
1.4.1 Objetivo Geral	24
1.4.2 Objetivos Específicos	24
1.5 Justificativa em Relação ao Tema e aos Objetivos	25
1.6 Procedimentos Metodológicos da Pesquisa	26
1.6.1 Método de Trabalho	26
1.7 Estrutura da Tese	27
1.8 Delimitações da Pesquisa	30
2 ARTIGO 1 – MÉTODOS COLABORATIVOS NA GESTÃO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS: DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO	31
2.1 INTRODUÇÃO	32
2.2 MÉTODOS COLABORATIVOS E CADEIAS DE SUPRIMENTOS	33
2.2.1 Arranjos empresariais, colaboração e fatores de êxito ou de dificuldade	33
2.2.2 Revisão sistemática	38
2.2.2.1 Pesquisa e resultados de busca	38
2.2.2.2 Resultados e Conclusões Preliminares.....	42
2.3 ESTUDO DE CASO	43
2.3.1 CPFR	43
2.3.2 Estudo de Caso - CPFR	45
2.3.2.1 Descrição e análise dos dados	47
2.3.2.2 Interpretação dos dados	49
2.4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	51
REFERÊNCIAS	52
3 ARTIGO 2 – OTIMIZAÇÃO E MELHORIA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS: CASO DE UM COMPLEXO AUTOMOTIVO BRASILEIRO..	57
3.1 INTRODUÇÃO	59
3.2 REVISÃO DA LITERATURA	60

3.2.1 Otimização em CS.....	60
3.2.2 Melhoria em CS.....	61
3.3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	63
3.3.1 Teoria do Custo de Transação.....	64
3.3.2 Visão Baseada em Recursos.....	66
3.3.3 TCT e RBV na GCS.....	68
3.4 REVISÃO SISTEMÁTICA.....	69
3.4.1 Revisão Sistemática sobre Otimização em CS.....	70
3.4.2 Revisão Sistemática sobre Melhoria em CS.....	75
3.4.3 Discussão dos Resultados.....	79
3.5 ESTUDO DE CASO.....	80
3.5.1 Introdução e Seleção do Objeto do Estudo de Caso.....	80
3.5.2 Planejamento da Amostra e Seleção das Entrevistas	81
3.5.3 Coleta de Dados.....	82
3.5.4 Análise dos Dados.....	83
3.5.4.1 Abordagem de melhoria e otimização no CIAG.....	83
3.5.4.2 Métodos de melhoria e otimização utilizados no CIAG.....	85
3.5.4.3 Resultados de melhoria e otimização utilizados no CIAG.....	87
3.5.4.4 Fatores Principais dos Resultados de melhoria e otimização no CIAG.....	88
3.5.4.5 Estrutura de suporte para a melhoria e otimização no CIAG.....	89
3.5.5 Interpretação dos resultados.....	90
3.6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	92
3.7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	94
REFERÊNCIAS.....	95
4 ARTIGO 3 – MITIGAÇÃO DA VULNERABILIDADE DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS PELO USO DO COLLABORATIVE PLANNING, FORECASTING AND REPLENISHMENT (CPFR).....	100
4.1 INTRODUÇÃO.....	101
4.2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	102
4.2.1 Vulnerabilidade, Fontes de Risco, Rupturas e Riscos na CS.....	104
4.2.2 Resiliência e Robustez da CS.....	107
4.2.2.1 Resiliência da CS.....	107
4.2.2.2 Robustez da CS.....	109

4.2.3 Medição e Representação de Vulnerabilidade.....	111
4.2.4 VCS e Coordenação de CS (CCS).....	113
4.2.5 Vulnerabilidade e Eficiência da CS.....	114
4.2.6 Colaboração em CS.....	115
4.2.7 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR).....	116
4.3 METODOLOGIA.....	119
4.3.1 Framework da Vulnerabilidade da Cadeia de Suprimentos (VCS).....	120
4.3.2 Análise da Contribuição do CPFR para a Mitigação da VCS.....	121
4.3.3 Discussão dos Resultados.....	124
4.4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	125
REFERÊNCIAS.....	126
5 ARTIGO 4 – PROPOSTA DE COORDENAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS INTEGRANDO MELHORIA E MITIGAÇÃO DA VULNERABILIDADE.....	132
5.1 INTRODUÇÃO.....	133
5.2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	135
5.2.1 Coordenação de Cadeias de Suprimentos (CCS).....	135
5.2.1.1 Estrutura e Componentes da CCS.....	137
5.2.1.2 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR).....	140
5.2.1.2.1 Tarefas de Colaboração no CPFR.....	143
5.2.1.2.2 Implementação do CPFR.....	144
5.2.2 Otimização e Melhoria em CS.....	144
5.2.2.1 Otimização em CS.....	145
5.2.2.2 Melhoria em CS.....	146
5.2.2.3 Lean Supply Chain e Agile Supply Chain.....	147
5.2.3 Vulnerabilidade da CS.....	150
5.2.3.1 Métodos Colaborativos para Mitigar a VCS.....	153
5.3 METODOLOGIA.....	154
5.3.1 Identificação e avaliação da estrutura do CPFR como base para o modelo proposto.....	155
5.3.2 Análise da caracterização do tipo de CCS e extensão de atuação na CS.....	156
5.3.3 Indicadores de desempenho para avaliação do modelo proposto.....	157

5.3.4 Proposta de CCS integrando Otimização, Melhoria e Análise de Vulnerabilidade.....	160
5.3.4.1 Atividades do modelo proposto baseadas no CPFR.....	160
5.3.4.1.1 Acordo de Colaboração.....	160
5.3.4.1.2 Plano de Negócios Conjunto.....	162
5.3.4.1.3 Previsão de Vendas.....	162
5.3.4.1.4 Previsão e Planejamento de Pedidos.....	163
5.3.4.1.5 Geração de Pedidos.....	163
5.3.4.1.6 Preenchimento de Pedidos.....	164
5.3.4.1.7 Gerenciamento de Exceções.....	164
5.3.4.1.8 Avaliação do Desempenho.....	165
5.3.4.2 Modelo Final.....	165
5.3.3 Discussão dos Resultados.....	167
5.4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	169
REFERÊNCIAS.....	170
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	175
REFERÊNCIAS.....	178

1 INTRODUÇÃO

O Século XX foi caracterizado por profundas transformações econômicas, sociais e culturais, mas os modelos de negócios se baseavam na mesma forma de produção de riqueza, que utiliza a extração da matéria-prima e beneficiamento utilizando trabalho intensivo (HOBSBAWN, 1997). Esses modelos de negócios, com foco na forma de produção e influenciados por estas transformações econômicas, sociais e culturais, foram a grande fonte de vantagem competitiva das empresas no Século XX. Essa busca por vantagens competitivas tem se intensificado a partir de dois fenômenos principais: as constantes mudanças no perfil de demanda e a competição intercapitalista. O perfil consumidor busca produtos mais inovadores, maior disponibilidade de produtos, melhor qualidade e menor custo, ou seja, custo, qualidade, entrega e flexibilidade são fatores de desempenho buscados constantemente pelas empresas como critérios de seus clientes (SARKIS; TALLURI, 2002). A competição intercapitalista tem se intensificado com a abertura de fronteiras comerciais com os países asiáticos, com o aumento da tecnologia da informação (TI) e transportes cada vez mais acessíveis.

As grandes transformações nos modelos de produção no Século XX se deram com base nas atividades de identificação e redução das perdas em seus processos e com técnicas baseadas no Sistema Toyota de Produção (STP) (WOMACK; JONES, 2003). Nota-se *layouts* cada vez mais enxutos, menos estoques, menos mão-de-obra, processos mais inovadores e mais confiáveis, *lead-times* mais curtos, melhor qualidade dos produtos e preços competitivos.

Porém, desde os anos 1990, as vantagens competitivas estão sendo buscadas não mais nos limites das empresas, mas também fora delas através de iniciativas interempresariais, tais como estabelecimento de parcerias comerciais e de suprimentos, controle e reposição de estoques, desenvolvimento de produtos, entre outros. Essas iniciativas permitem uma vantagem em relação às empresas que gerenciam apenas o seu desempenho pois, atualmente, a competitividade se dá em termos de cadeias e não mais entre empresas isoladamente (KLIEMANN NETO; SOUZA, 2004; SRINIVASAN, 2007). Christopher (1998) aponta que o novo paradigma competitivo é CS concorrendo com CS.

As empresas precisam focar mais no cliente, serem mais flexíveis e com processos mais orientados ao consumidor final, posição em que a gestão da cadeia de suprimentos (GCS) pode ser mais eficaz que a gestão das empresas isoladamente (COX; LAMMING, 1997). Com essas iniciativas, melhoram-se o nível de serviço ao cliente, os inventários são reduzidos e melhor controlados, custos globais são reduzidos, entre outros, mas

os ganhos dependem das práticas desenvolvidas na cadeia de suprimentos (CS) (LI et al., 2006). Estudos nas principais empresas que se destacaram no cenário mundial na última década revelam que em todas elas, as estratégias de negócios eram focadas na CS, que forneceram por sua vez vantagens competitivas (SRINIVASAN, 2007). Matopoulos et al. (2007) apresentam a abordagem de CS como um fator-chave de sucesso para as empresas.

Uma CS inicia-se na extração da matéria-prima da natureza, passa pela transformação desse material através de processos produtivos intensivos em capital e pessoas, pela distribuição dos produtos, consumo e descarte de rejeitos (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2009). Do ponto de vista da análise de arranjos produtivos, alguns autores classificam em três principais: cadeia de valor (*value chain*) (PORTER, 1990; HINES, 1993), cadeia de suprimentos (CS) (*supply chain*) (AYERS, 2001; SIMCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2003) e cadeia produtiva (*filière*) (BANDT, 1982; HANSEN 2004). Para fins desta tese é adotado o conceito de CS.

O interesse na GCS tem sido crescente desde os anos 1980, quando as empresas começaram a notar os benefícios de relações de colaboração dentro e fora da sua própria organização. Foi então proposto uma série de definições sobre o conceito de CS (MATOPOULOS et al., 2007). Para a presente tese, CS é definido como todo o arranjo produtivo que contenha um conjunto de relações comerciais e financeiras estabelecido entre os estados de transformação e um fluxo de troca entre fornecedores e clientes (LUMMUS e ALBER, 1997; LUMMUS; VOKURKA, 1999). Este conceito pode contemplar todas as atividades envolvidas na entrega de um produto a partir de matéria-prima até o cliente, incluindo o abastecimento de matérias-primas e peças, fabricação e montagem, armazenagem e controle de estoque, entrada e gerenciamento de pedidos, distribuição em todos os canais, entrega ao cliente, e os sistemas de informação necessários para monitorar todas essas atividades.

A GCS foi um conceito originalmente cunhado por Oliver e Webber (1982) e definida por Ellram (1991) como uma abordagem integrada para lidar com o planejamento e controle do fluxo de materiais dos fornecedores aos consumidores finais. Outras variações de definições são encontradas na literatura. Para a presente tese, GCS segue a definição de Koh et al. (2007), como sendo o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas de aquisição e terceirização, conversão das atividades de gestão de logística, bem como a coordenação e colaboração com parceiros.

1.1 Contexto

A implementação da GCS passa pela integração de processos entre os parceiros como fornecimento, manufatura e distribuição (COOPER et al. 1997). A integração dos processos de negócios entre as empresas da CS passa por iniciativas de colaboração entre os parceiros da CS, uso estratégico da informação e pela padronização dos sistemas de TI utilizados para uma comunicação eficaz (TAVARES; LIMA, 2006). A colaboração na CS ocorre quando duas ou mais empresas dividem a responsabilidade de trocar informações acerca do planejamento, gestão, execução e medição de desempenho, onde os parceiros aproveitam recursos e conhecimentos de clientes e fornecedores (CAO; ZHANG, 2011). Esse processo é desenvolvido através de métodos estruturados.

As iniciativas colaborativas em CS tiveram seu início, nos anos 1980, na indústria têxtil com o programa *Quick Response* (QR) e posteriormente no setor alimentício com o *Efficient Customer Response* (ECR) (LUMMUS; VOKURKA, 1999). Wanke (2004) consolida os principais métodos colaborativos chamando-os de ‘programas de respostas rápidas’ e incluindo QR, *Customer Relationship Process* (CRP), ECR, *Vendor Managed Inventory* (VMI) e *Just-in-Time* (JIT). O *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR) é apresentado posteriormente como uma evolução dos principais métodos de resposta rápida (FLIEDNER, 2003; LARSEN; THERNOE; ANDERSON, 2003). Os métodos colaborativos foram desenvolvidos ao longo dos anos e buscaram, em sua maioria, aumentar os níveis de serviço ao cliente e reduzir as variações dos níveis de estoque, assim reduzindo o chamado ‘efeito chicote’. Os métodos colaborativos variam entre si por possuírem objetivos e funções diferentes, mas caracterizam-se pela melhor sistematização ou sincronização da CS, ou seja, pela coordenação da CS (CCS).

Apesar dos investimentos significativos em tecnologia e capacidade intelectual dedicadas ao aprimoramento do desempenho das CS, a atual tendência em aumento na variedade dos produtos, com ciclos de vida cada vez mais curtos, da crescente terceirização de atividades (*Outsourcing*), principalmente para países de baixo custo (*Offshore*), e dos avanços em TI, tem transformado a GCS uma tarefa cada vez mais complexa e desafiadora (FISCHER, 2007). As relações interorganizacionais ocorrem entre empresas que possuem algum tipo de transação, tais como técnicas, econômicas, sociais, culturais e políticas, nas quais o grau de comprometimento entre seus parceiros determina sua estrutura, operação e coordenação (SCOTT, 2001). Historicamente, o padrão de relacionamento entre clientes e fornecedores nas

CS tem se caracterizado por um comportamento distante, individualista, ou até mesmo conflituoso (PIRES, 2004). As variáveis contidas nestas relações mudam conforme as características das empresas e teorias auxiliam no entendimento dos fenômenos que ocorrem a partir dessas relações como a Teoria do Custo de Transação (WILLIAMSON, 1975) e Visão Baseada em Recursos (WERNERFELT, 1984).

Além dos desafios na própria GCS e baseado nas concorrências entre CS, torna-se importante o aperfeiçoamento contínuo das CS através de produtos inovadores, processos mais enxutos, redução da logística, aumento da eficiência produtiva, entre outros (CHRISTOPHER; RUTHERFORD, 2004).

As CS, por serem sistemas complexos e passarem por constantes turbulências, possíveis perturbações podem surgir de forma imprevisível e deixar a CS mais vulnerável a falhas dos mais variados tipos, onde o fornecimento de toda a CS ao cliente final pode ser prejudicado (MALONE, 1987; PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010).

1.2 Problema de Pesquisa

Os métodos colaborativos para a GCS possuem a característica de coordenação e focam no compartilhamento de informações e tomada de decisões conjuntas para a diminuição do excesso ou da falta de estoques, controle da variação de demanda e melhoria no planejamento e operação da CS. Esses métodos buscam a sistematização e melhor operacionalização da CS a partir de sua condição. Melhorias operacionais podem ocorrer aleatoriamente devido à prática colaborativa de troca de informações. Estes métodos podem melhorar o funcionamento e desempenho da CS tornando-a mais competitiva pela redução de custos globais da mesma.

Porém, as vantagens competitivas não se resumem à redução dos custos globais da CS, através de melhorias no planejamento e sistematização, pois as vantagens competitivas também podem ser exploradas através de produtos inovadores, processos mais enxutos, redução da logística, aumento da eficiência produtiva, entre outros. Para tal, as empresas buscam constantemente produtos inovadores, processos produtivos mais eficientes e melhores níveis de serviço aos clientes. Baseadas nestes desafios, as empresas buscam diferenciais competitivos, através de métodos de melhoria, não mais internamente, mas sim em toda a CS. Lambert e Cooper (2000) ratificam essa ideia dizendo que a verdadeira fonte de vantagem competitiva sustentável é a capacidade de se envolver e criar valor nos processos de inovação e de melhoria

envolvendo todo o ambiente além da manufatura e da própria empresa. Hines (2004) aponta a necessidade de se criar uma forma eficiente para gerar a satisfação do cliente final a partir da sua percepção de valor, e como consequência, melhoria dos processos e redução dos custos ao longo da CS, eliminando despesas, movimentos e manuseios desnecessários, assim como a eficiência deve ser aumentada e gargalos removidos. Existem iniciativas e métodos que focam a melhoria dos processos através da identificação de perdas, redução dos gargalos e diversos problemas que impedem uma melhor qualidade, menores custos, menores consumos de material, menores *lead-times* de entrega e maior eficiência produtiva da CS, além da inovação de produtos e processos. O Conceito e práticas *Lean* são largamente utilizadas para este contexto (KETOKIVI; SCHROEDER, 2004).

Além deste fator competitivo de melhoria de processos, as CS estão sujeitos a falhas (rupturas) que podem prejudicar o abastecimento do consumidor final e, consequentemente a perda de competitividade da CS. Essa complexidade se deve a fatores como o aumento das terceirizações e transações globais, necessidade de inserção de novos produtos rapidamente, inovação tecnológica, entre outros. Essa maior complexidade da CS deixa a mesma mais vulnerável frente às diversas ocorrências como catástrofes naturais, greves ou outras manifestações, escassez de recursos para algum fornecedor, falha de fornecedor, entre outros (WAGNER; NESHAT, 2010). A vulnerabilidade da CS é um elemento de preocupação para os gestores e pode comprometer toda a GCS (PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010). Zsidisin et al. (2005) complementam essa ideia com uma ponderação de que, as iniciativas modernas para tornar as operações mais enxutas e mais eficientes deixam a cadeia de suprimentos mais frágil. A ênfase dada ao Sistema Toyota de Produção (STP), uma abordagem de melhoria de processos disseminada como *Lean Manufacturing*, gerou um movimento intenso de redução de perdas nas empresas e, consequentemente, gerou uma maior vulnerabilidade nas mesmas por não considerarem a fragilidade dos processos. Baseado nisso, Rutherford (2004) recomenda evitar *leaning down too far*, ou seja, evitar uma melhoria ou enxugamento dos recursos dos processos sem considerar os efeitos ou fragilidade dos mesmos.

Matopoulos et al. (2007) apresentam o enfoque colaborativo como meio de construir cada vez mais cadeias de suprimentos mais eficientes, robustas e com respostas rápidas ao mercado. A afirmação deste autor vai de encontro com o problema de pesquisa identificado, ou seja, que os métodos de CCS não abordam aspectos de melhoria e vulnerabilidades da CS.

1.3 Questão de Pesquisa

A partir do contexto e problema de pesquisa, a questão principal a ser respondida neste trabalho é: ‘Dado um processo de CCS, é possível realizá-lo de maneira a melhorar os recursos e identificar os possíveis pontos vulneráveis?’

a questão de pesquisa foi identificada ao perceber que os métodos de CCS não abordam a questão de melhoria e nem a identificação de pontos que podem gerar riscos ao desempenho da CS.

1.4 Objetivos

Os objetivos desta pesquisa foram estruturados em um objetivo geral e quatro objetivos específicos.

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta tese é analisar a possibilidade de desenvolver um modelo de CCS que possui atividades de melhoria da CS (MCS) e identificação de potenciais vulnerabilidade da CS (VCS). E assim, gerar uma discussão sobre grau de pertinência, contribuição, implementações e formas de desenvolver o modelo proposto.

1.4.2 Objetivos Específicos

Visando a atender ao objetivo geral, são propostos quatro objetivos específicos, sendo cada um deles referente a um dos artigos que compõe esta tese:

- a) Realizar uma revisão sistemática da literatura com a finalidade de identificar os principais métodos colaborativos em CS, características e desafios de implementação (**Artigo 1**);
- b) Realizar uma revisão sistemática da literatura com a finalidade de identificar os principais métodos de melhoria e otimização em CS, como são implementados e como se comportam em um ambiente prático (caso real de GCS) (**Artigo 2**);

- c) Realizar uma revisão da literatura sobre vulnerabilidade da CS (VCS), entendendo seus elementos e como os métodos colaborativos poderiam auxiliar na mitigação da mesma (**Artigo 3**);
- d) Avaliar e Propor um método estruturado de CCS incluindo atividades de melhoria da CS (MCS) e identificação de potenciais vulnerabilidade da CS (VCS) (**Artigo 4**).

1.5 Justificativa em Relação ao Tema e aos Objetivos

A justificativa para o presente trabalho torna-se pertinente por avançar em temas e possibilidades, levantados por alguns autores, porém não desenvolvidos conjuntamente, como o caso da vulnerabilidade e melhoria em CS dentro de um processo de CCS. A necessidade de melhorar-se continuamente de forma colaborativa a CS, mas também de forma organizada e estratégica a partir das necessidades do mercado é um ponto que o presente trabalho procura discutir, através de um aprofundamento teórico nos temas relacionados e de uma proposta de modelo de CCS que contemple as atividades de melhoria e análises de vulnerabilidades. Isso auxilia no trabalho de aperfeiçoamento da CS de forma focada nas necessidades para atendimento do mercado e com menores custos (COOPER; ELRAM, 1993; LUMMUS; VORKURKA, 1999; SIMCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2000; SARKIS; TALLURI, 2002; AGERON; LAVASTRE; SPALANZANI, 2013). A VCS foi um tema apontado por Malone (1987) como pouco abordado no contexto de CS e que continua com pouco enfoque (SINGHAL; HENDRICKS, 2002). O grau de turbulência, somado à complexidade nas CS atuais, gera uma necessidade de mais colaboração e alinhamentos inter organizacionais entre seus membros (COOPER; ELRAM, 1993; AHLQUIST et al., 2003; SLONE; MENTZER; DITTMAN 2007).

Dentro de um contexto de GCS, um ponto-chave para o sucesso no desempenho é que todos os processos devem ser vistos como um sistema integrado e quaisquer ineficiências incorridas ou potenciais na CS devem ser avaliados colaborativamente para determinar as verdadeiras capacidades do processo e gera melhor planejamento e coordenação (LUMMUS; VOKURKA, 1999). Esta visão induz à necessidade de uma forma mais sistêmica e completa para a CCS, a qual é a proposta deste trabalho e os resultados podem contribuir para um melhor desempenho da CS.

1.6 Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa científica de natureza aplicada, por gerar produtos utilizando o conhecimento gerado, e com abordagem qualitativa do problema, por buscar a identificação da presença ou ausência de algo, contribuindo para a elaboração de teorias sobre o fenômeno estudado. Quanto aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como exploratória, devido à necessidade identificada de maior aprofundamento sobre os temas tratados, podendo envolver: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas acerca do problema pesquisado; análise de exemplos ou casos que possibilitem uma compreensão deste problema (COOPER; SCHINDLER, 2003).

O método de pesquisa foi dividido em quatro artigos e os procedimentos metodológicos usados na tese foram diferentes em cada artigo, mas com uma predominância no uso de estudos de caso empíricos com métodos indutivos a partir da observação de casos reais, diferente das abordagens analíticas que usam métodos dedutivos (WACKER, 1998), utilizados também em artigos da presente tese. A abordagem empírica utiliza métodos dedutivos em alguns artigos da tese. Os estudos de caso foram realizados para responder as perguntas 'Como?' e 'Por quê?' e assim descobrir os fatores que contribuíram para o objetivo dos artigos (YIN, 1994).

O ponto de partida para o desenvolvimento do objetivo da tese, o primeiro artigo, trata-se de uma pesquisa exploratória sobre os métodos colaborativos abordados atualmente em CS e suas características. Os três primeiros artigos constituíram a fase exploratória da tese, os quais serviram para definir o método de CCS adotado como referência (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment - CPF*), para o entendimento dos métodos de melhoria e otimização em CS e suas aplicabilidades (segundo artigo), e para um aprofundamento teórico no conceito de VCS (terceiro artigo). O quarto artigo consistiu a fase de criação do modelo proposto como objetivo da tese, a partir dos elementos encontrados e definidos nos artigos anteriores. Os detalhes metodológicos em cada artigo são apresentados no subitem seguinte.

1.6.1 Método de Trabalho

O primeiro artigo foi de caráter exploratório com o objetivo de identificar os principais métodos colaborativos abordados atualmente, suas características e desafios de implementação. Para tal objetivo foi realizada uma revisão sistemática da literatura dos dez

últimos anos e um estudo de caso, onde mostrou fatores de dificuldades na implementação dos métodos colaborativos. Os resultados mostraram o *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR) como o método mais abordado na literatura e o mais abrangente. A teoria e o estudo de caso mostraram uma característica do CPFR exclusivamente de CCS, sem o aspecto de melhoria ou análise da VCS.

O segundo artigo teve também um caráter exploratório com o objetivo de descobrir quais os métodos de melhoria e otimização em CS são abordados atualmente. Para tal objetivo foi utilizada uma revisão sistemática da literatura dos dez últimos anos e um estudo de caso para mostrar a aplicabilidade dos métodos encontrados e como se comportam. Os resultados mostraram uma predominância dos métodos de melhoria contínua dos processos através do *Lean Manufacturing*, e o estudo de caso mostrou uma necessidade de gerenciamento das melhorias de forma diferente para as empresas com características distintas.

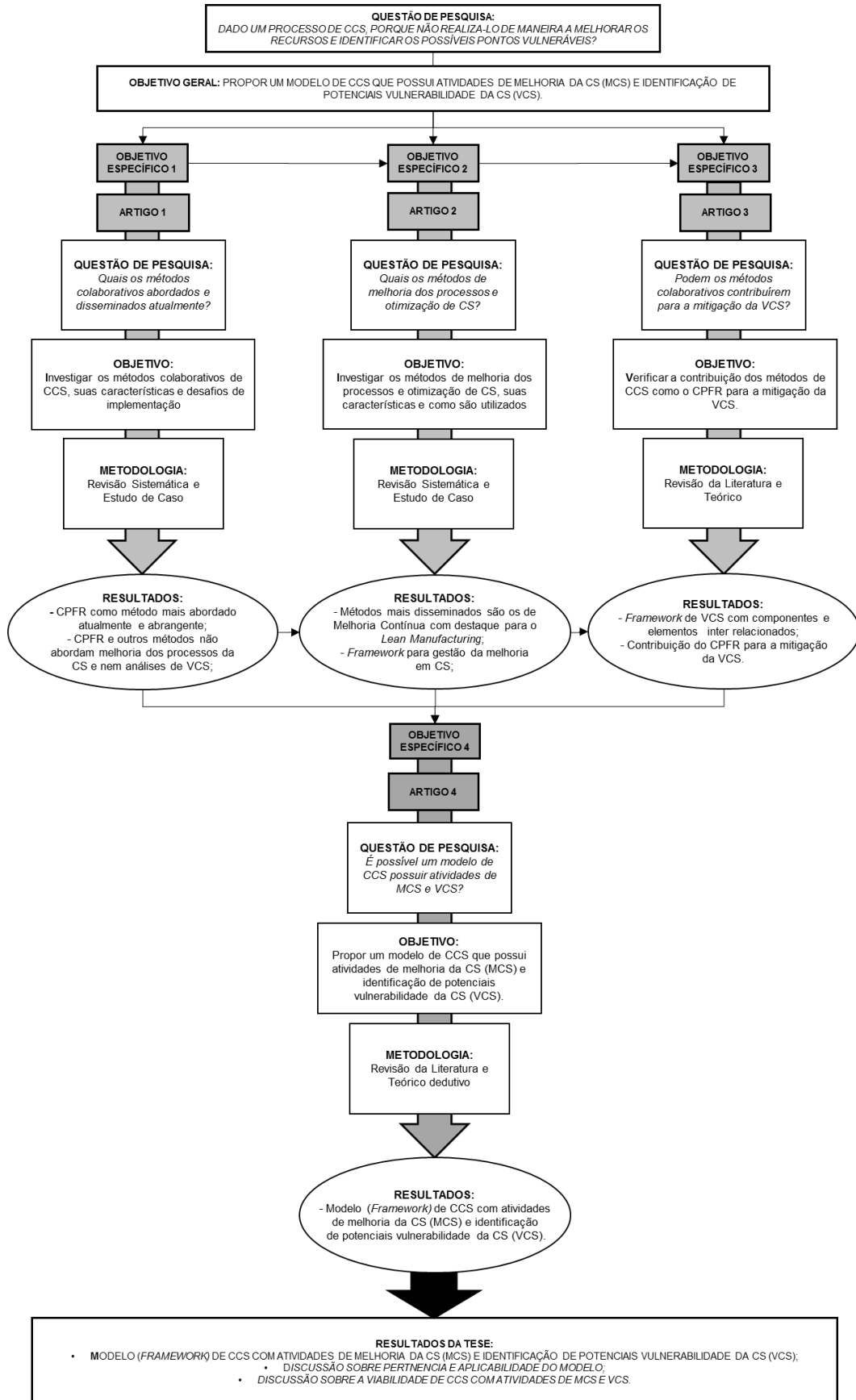
O terceiro artigo teve também um caráter exploratório e o objetivo de verificar a contribuição de métodos de CCS como o CPFR para a mitigação da VCS. Uma revisão da literatura nos principais artigos referentes ao tema foi realizada e um *framework* para o entendimento e comportamento da VCS foi criado.

O quarto artigo foi a construção do modelo teórico proposto como objetivo geral da tese. De forma a utilizar como apoio os artigos anteriores, o modelo e seu funcionamento foram propostos de forma dedutiva.

1.7 Estrutura da Tese

Consolidada em um documento único, esta tese é composta por **dois capítulos de apoio** e **quatro capítulos principais**. Os **capítulos de apoio**, organizados em introdução e conclusão, auxiliam a estrutura geral da tese, de modo a, inicialmente situar o contexto da pesquisa e, ao final, retomar os principais resultados obtidos. Já os **capítulos principais** são formados por quatro artigos (capítulos 2, 3, 4 e 5), independentes entre si em relação à forma, objetivos e procedimentos metodológicos e resultados, porém interligados pelo objetivo geral da tese. A condução de cada artigo seguiu uma sequência lógica em que os resultados de um artigo foram os motivadores do artigo seguinte, de modo a desdobrar o objetivo da tese extensivamente e a trazer considerações relevantes para a área de pesquisa (Figura 1).

Figura 1 – Mapa da Estrutura da Tese



O motivador do **Artigo 1** foi a busca pelos métodos colaborativos, pelos quais se dá a integração da CS e sua posterior coordenação, dentro do contexto de CS. O artigo 1 foi orientado sob a questão de pesquisa: ‘Quais os métodos colaborativos abordados e disseminados atualmente?’. Por ser um estudo exploratório e por inicialmente não se ter uma base sólida de conceitos, deu-se preferência à realização de uma revisão sistemática da literatura. Um estudo de caso posterior coincidiu com a teoria em termos da característica dos métodos colaborativos encontrados (CCS) e complementou o objetivo do artigo ao revelar fatores de dificuldades na implementação dos métodos colaborativos de CCS. Os resultados deste artigo possibilitaram e motivaram o encadeamento com o segundo artigo, onde foram buscados os métodos de melhoria e otimização. Este artigo foi submetido, aceito e publicado na RAE-Revista de Administração de Empresas (Qualis B2-Engenharias III, pela CAPES).

O **Artigo 2**, a partir do *gap* encontrado no **Artigo 1**, foi orientado pela questão de pesquisa: ‘Quais os métodos de otimização e melhoria utilizados em CS, bem como suas características e comportamentos na aplicação?’. Por também ser um estudo exploratório e por também não se ter uma base sólida de conceitos, deu-se preferência à realização de uma revisão sistemática da literatura. Este artigo utilizou o termo ‘otimização’ para explorar este conceito na literatura, visto que em muitos artigos se utilizava o termo *optimising* e se confundia com ‘melhoria’ em alguns casos. A partir da revisão sistemática, e das teorias *Transaction Cost Theory* (TCT) e *Resource-Based View* (RBV), criou-se um *framework* para MCS relacionando a complexidade do produto com o tamanho da empresa, validado no estudo de caso. No estudo de caso, também foi identificado uma questão crítica tanto para a CCS quanto para a MCS: a VCS, a qual apareceu como um fato e uma preocupação constante. Este artigo foi submetido ao *International Journal of Operations & Production Management*.

A partir do resultado do **Artigo 2**, somado ao pressuposto teórico sobre a pertinência do tema VCS, tem-se o **Artigo 3**, o qual foi conduzido pela questão: ‘Podem os métodos colaborativos contribuir para a mitigação da VCS?’. Primeiramente, foi necessário uma revisão da literatura para entender o conceito de vulnerabilidade e seus elementos inter-relacionados. O tema VCS é ainda pouco abordado e incipiente, mas com interesses crescentes. Os resultados geraram um *framework* que mostra a VCS, seus componentes e elementos inter-relacionados. Dedutivamente foi possível mostrar a contribuição do CPFV para a mitigação da VCS. Este artigo será complementado com um estudo de caso, com as considerações da Banca Examinadora desta tese e ajustes finais, para então ser submetido a um periódico, provavelmente internacional, a ser definido.

O **Artigo 4** foi construído a partir dos resultados dos três artigos anteriores e orientado pela questão principal da tese: ‘Dado um processo de CCS, porque não realizá-la de maneira a melhorar os recursos e identificar os possíveis pontos vulneráveis?’ (item 1.3). Foi então criado o modelo proposto no objetivo desta tese de forma dedutiva. Este artigo será complementado com um estudo de caso e com as considerações da Banca Examinadora desta tese, para então ser submetido à um periódico, provavelmente internacional, a ser definido.

Por fim, a tese se conclui consolidando os resultados obtidos até então, suas limitações e expectativas de novas aplicações e de validação do modelo discutido e proposto.

1.8 Delimitações da Pesquisa

A GCS trata-se de um tema amplo e o escopo na presente tese foi específico para a CCS focando o fluxo operacional dos produtos, sem considerar aspectos de coordenação em desenvolvimento de produto, questões ambientais, restrições financeiras ou logística reversa. A partir dessa ideia, os métodos colaborativos em CS buscados foram relacionados com a coordenação do fluxo de produtos para atendimento da demanda.

Ao ser feita a busca dos métodos de otimização e melhoria, foi constatada uma questão de semântica na literatura envolvendo o conceito de ‘melhoria’. O conceito ‘melhoria’ por si só é amplo e qualquer iniciativa que melhore algum resultado na CS poderia ser considerado como método de melhoria, ou seja, um sistema de TI (Tecnologia de Informação) que reduz custos de pessoal, um método de tomada de decisão que melhorou o resultado financeiro, uma habilidade adquirida por um funcionário de vendas que gerou uma maior venda, entre outros. Para a presente tese, o conceito de melhoria refere-se à melhoria dos processos operacionais, onde se reduza as perdas em geral definidas pelo STP, se elimina algum gargalo, se melhora a qualidade de determinado produto, se reduz a logística, se inova alguma máquina ou processo de manufatura, entre outros. Os métodos de otimização fazem parte de métodos de apoio à tomada de decisão. Os métodos de apoio à tomada de decisão que não otimizam, não foram buscados na presente pesquisa. O modelo proposto como objetivo final da tese não foi validado por meio prático como um estudo de caso em ambientes reais. A validação através de estudos de caso em vários ambientes pode aprimorar o modelo proposto.

2 ARTIGO 1 - MÉTODOS COLABORATIVOS NA GESTÃO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS: DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Artigo publicado na RAE-Revista de Administração | FGV-EAESP

Submetido 17.12.2013. Aprovado 19.02.2015

RAE | São Paulo | V. 55 | n. 5 | set-out 2015 | 563-57

Resumo/Abstract, Estrutura, Citações e Referências no formato da Revista.

Leonardo de Carvalho Gomes

Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

e-mail: legomes.rs@gmail.com

Francisco José Kliemann Neto

Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

e-mail: kliemann@producao.ufrgs.br

Resumo

O tema gestão colaborativa vem sendo abordado como forma de gerar vantagem competitiva. Iniciativas colaborativas em cadeias de suprimentos (CS) proporcionaram o surgimento de métodos e práticas que corroboram a ideia de que a competitividade não se dá mais entre empresas isoladas, e sim entre cadeias. Na literatura, além de métodos colaborativos para a gestão da cadeia de suprimentos (GCS), é possível encontrar iniciativas para projeto, configuração, otimização, entre outras. Porém, observa-se baixa adesão de métodos colaborativos para a GCS, assim como dificuldades de implementação. O objetivo do artigo é investigar os métodos colaborativos referentes à coordenação da CS e analisar suas características e dificuldades de implementação. Uma revisão sistemática apontou o *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR) como o método colaborativo mais abordado e, posteriormente, um estudo de caso identificou dificuldades na implementação que colaboraram com o que foi pesquisado na literatura.

Palavras-Chave Método Colaborativo. Cadeia de Suprimentos. CPFR. Colaboração. Otimização.

Abstract

The collaborative management issue has been discussed as a mean to generate competitive advantage. Collaborative initiatives in supply chains (SC) enabled the emergence of methods and practices that support the idea that competitiveness does not occur between isolated companies any longer, but between chains. In literature, in addition to collaborative methods for supply chain management (SCM), it is possible to find initiatives for project, configuration, and optimization, among others. However, there is little adhesion of collaborative methods for SCM, as well as implementation difficulties. The purpose of the article is to investigate the collaborative methods concerning the coordination of SC and analyze their characteristics and implementation difficulties. A systematic review indicated the Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR) as the most discussed collaborative approach and, subsequently, a case study identified difficulties in the implementation that complemented what was researched in the literature.

KEYWORDS: Collaborative Method. Supply Chain. CPFR. Collaboration. Optimization.

2.1 INTRODUÇÃO

Em meados da década de 1990, perceberam-se movimentos no sentido de buscar um aumento de competitividade com iniciativas não só em empresas isoladamente mas também em arranjos interempresariais. Foi quando diversos conceitos foram apresentados, tais como *filière* ou cadeias produtivas, *cluster*, *supply chain* (SC), condomínios industriais, entre outros. Com isso, percebe-se que a competitividade é, cada vez mais, buscada entre cadeias, e não entre empresas isoladamente (KLIEMANN; SOUZA, 2004). Chan, Chong, e Zhou (2012) mostraram que as empresas operam atualmente em um complexo, imprevisível e competitivo mercado global, e as organizações estão respondendo a esses desafios por meio da implementação de um gerenciamento colaborativo da cadeia de suprimentos (CS) para obterem vantagens competitivas. Assim, a busca pela competitividade está caracterizada pela colaboração entre empresas com o objetivo de atender as necessidades do consumidor de maneira ágil e econômica. Christopher (1998) aponta a integração como o núcleo de logística e gestão da cadeia de suprimentos (GCS) desde a década de 1980, sendo um tema relevante e fonte de melhoria para o desempenho operacional da CS.

O contexto CS foi significativamente explorado no sentido de medir, avaliar e gerenciar essas cadeias. Percebem-se, na literatura, métodos com características, aplicações, objetivos e limitações distintas. Além de métodos colaborativos para a gestão ou coordenação (também sinônimo de sincronização ou sistematização) da CS, é possível encontrar iniciativas para projeto, configuração, sincronização, otimização, entre outras. À medida que novos entrantes de competitividade e complexidade foram surgindo, os métodos colaborativos também foram contemplando esses fatores, e, com isso, aumentou a complexidade em suas implementações. Essa complexidade resulta em dificuldades na implementação dos métodos colaborativos e, conseqüentemente, numa baixa adesão por parte das empresas.

Sobre a aplicação de métodos colaborativos em CS, a primeira questão que surge é: quais são os métodos colaborativos atualmente disseminados e suas características? A resposta a essa pergunta foi a primeira proposição deste artigo, que se deu por meio de uma revisão sistemática em artigos de bases de dados internacionais. Em função da variedade de ferramentas, tipos de métodos e aplicações, a seleção dos artigos focou os métodos que permitem a coordenação da CS (CCS), e não iniciativas isoladas para tomada de decisão, projeto, configuração, seleção, entre outras.

A segunda questão sobre métodos colaborativos vem a ser sobre suas dificuldades de implementação. Apesar da disseminação do tema, ainda se constata baixa adesão aos métodos, embora não seja novidade a relevância nos dias atuais. Fabbe-Costes e Jahre (2007) suportam essa afirmação mostrando que apenas 1,5% dos artigos publicados em periódicos internacionais de 2000 a 2006, proeminentes sobre gestão e logística, aborda a GCS com o desempenho prático. Fisher (2007) comenta que nunca tanta tecnologia e capacidade intelectual foram dedicadas ao aprimoramento do desempenho das CS. Logo, a segunda proposição deste artigo busca responder à pergunta: quais são as potenciais causas das dificuldades e desafios na implementação de métodos colaborativos em CS? A resposta deu-se por meio de um estudo de caso, no qual se identificaram dificuldades e fatores na implementação do principal método colaborativo encontrado na revisão sistemática, os quais permitiram a comparação com a literatura pesquisada e posterior conclusões.

O artigo está estruturado em duas partes. A primeira contém uma revisão sistemática sobre os principais métodos colaborativos estudados e aplicados atualmente. Também, consta uma revisão da literatura para melhor direcionamento da revisão sistemática. A segunda abrange um estudo de caso sobre a implementação não efetiva do principal método colaborativo encontrado, o *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR).

2.2 MÉTODOS COLABORATIVOS E CADEIAS DE SUPRIMENTOS

Este tópico contém uma breve revisão da literatura sobre arranjos empresariais, GCS, colaboração na CS e fatores de implementação (de êxito ou de dificuldade). A partir do entendimento desses conceitos preliminares, foi realizada a revisão sistemática e discussão dos resultados encontrados.

2.2.1 Arranjos empresariais, colaboração e fatores de êxito ou de dificuldade

Devido à grande competição entre empresas e mercados, o modo como elas vêm se organizando para gerar competitividade também tem se alterado, no sentido de formarem arranjos empresariais. Existem diversos tipos desses arranjos. Alguns autores classificam as unidades de análise das empresas em três principais: cadeia de valor (*value chain*) (HINES, 1993; PORTER, 1990), cadeia de suprimentos (*supply chain*) (AYERS, 2001; SIMCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2003) e cadeia produtiva (*filière*) (BANDT, 1982). Como o

conceito de cadeia produtiva e CS divergem entre alguns autores e convergem entre outros, neste artigo, será considerado CS todo arranjo produtivo que contenha um conjunto de relações comerciais e financeiras estabelecido entre os estados de transformação e um fluxo de troca entre fornecedores e clientes.

A GCS, segundo Koh et al. (2007), é definida pelo *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP) como o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas de aquisição e terceirização, conversão e todas as atividades de gestão de logística, bem como a coordenação e colaboração com parceiros. Para Chopra e Meindl (2001), a GCS inclui um conjunto de abordagens e práticas para integrar efetivamente fornecedores, fabricantes, distribuidores e clientes para melhorar o desempenho em longo prazo das empresas individuais e da CS, em um modelo de negócios coeso e de alto desempenho.

A colaboração dentro do processo de GCS geralmente ocorre quando há a troca de informações e tecnologias entre duas ou mais empresas, as quais dividem a responsabilidade do planejamento, gestão, execução e acompanhamento do desempenho. Para Cao e Zhang (2011), as empresas têm se esforçado para alcançar uma maior colaboração na CS e aproveitar os recursos e conhecimento de fornecedores e clientes.

Barratt e Oliveira (2001) apresentaram o conceito *collaborative supply chain management* (CSCM) como uma nova estratégia que evoluiu na década de 1990 e é motivada pelas abordagens anteriores como *just in time* (JIT), intercâmbio eletrônico de dados (*Electronic Data Interchange* - EDI) e resposta rápida (QR). O CSCM permite compartilhar não só informações mas também o conhecimento, riscos e lucros, levando em conta todas as áreas funcionais que participam ao longo da CS. Mentzer (2001) corrobora e complementa que a colaboração na GCS pode ser definida como um meio pelo qual as empresas trabalham de maneira integrada com objetivos comuns. A partir desse conceito, tem-se percebido um direcionamento no sentido de coordenação da CS (CCS) por meio do fluxo de informações, produtos e interação constante das empresas.

A colaboração apresenta divergências de conceitos na literatura. Segundo Cao e Zang (2011), a colaboração na CS e a integração da cadeia de suprimentos (ICS), por vezes, têm sido usadas como sinônimos, pois ambas referem-se a um processo de acoplamento entre os parceiros. Para Frohlich e Westbrook (2001), a ICS tem sido definida como o grau de envolvimento com fornecedores e clientes. No entanto, a ICS significa o controle unificado de uma série de processos sucessivos anteriormente exercida de modo independente (FLYNN; HUO; ZHAO, 2010). Leuschner, Rogers e Charvet (2013) entendem ICS como o escopo e a

força das ligações nos processos da CS entre empresas. Bellmunt e Torres (2013) mostraram ICS com mais ênfase no controle central, ou seja, na integração de processos regidos por contrato. Logo, os termos Colaboração na CS (STANK; KELLER; DAUGHERTY, 2001) e CCS (CARR; KAYNAK; MUTHUSAMY, 2008) são usados para descrever elementos da ICS, ou seja, a ICS é formada pela Colaboração na CS e pela CCS. Este artigo buscou métodos de coordenação caracterizados pela colaboração, ou seja, métodos de ICS.

Bellmunt e Torres (2013) explicam que a integração é um conceito multidimensional o qual abrange os diferentes níveis organizacionais da empresa: nível corporativo por meio de atitudes; nível estratégico por meio de padrões; operacional por meio de práticas. Os autores comentam também que, apesar de níveis corporativos e estratégicos poderem seguir um padrão, as práticas não o fazem. As práticas definidas por esses representam, neste artigo, os métodos colaborativos pesquisados e abordados.

Leuschner et al. (2013) realizaram uma metanálise e consolidaram dimensões para a ICS devido às divergências de foco: integração da informação; coordenação e compartilhamento de recursos; ligação organizacional e relacionamento; estratégica; operacional; tecnológica; práticas, atitudes; padrões; estratégico; sistemas; financeiro. No presente artigo, os métodos colaborativos enquadram-se na dimensão práticas. Porém, as dimensões coordenação e compartilhamento de recursos, operacional, tecnológica e sistemas também incluem os métodos colaborativos abordados neste artigo.

Flynn, Huo, e Zhao (2010) criticam a falta de foco na integração interna e apontam falhas em autores que se concentram na integração com clientes e fornecedores sem antes realizarem a integração dos processos internos das organizações. Os autores apontaram, em sua pesquisa, que a integração interna e a integração com clientes foram as atividades mais fortemente relacionadas com a melhoria do desempenho. No entanto, a integração com fornecedores é a iniciativa de integração mais comum observada nas empresas. Nakano (2009) mostra que atividade de previsão colaborativa interna tem um efeito positivo sobre a logística relativa ao desempenho da produção, mas a previsão colaborativa externa, não.

Nyaga, Whipple, e Lynch (2010) concordam que as relações colaborativas com parceiros melhoram eficiências, flexibilidade e sustentam vantagens competitivas, porém apontam que não estão claros quais fatores promovem o êxito. Para esses autores, a confiança e comprometimento são elementos interdependentes responsáveis pela melhoria do desempenho e satisfação das empresas dentro de um ambiente colaborativo como o compartilhamento de informações ou outro esforço conjunto. Para Mentzer (2001), alguns

requisitos facilitam o processo de colaboração: liderança, expectativas claras, cooperação, confiança, divisão de benefícios ou tecnologia.

A confiança e o comprometimento são elementos que têm sido temas de várias pesquisas e possuem uma forte relação entre si e com o desempenho da CS. Nyaga et al. (2010) mostram que atividades de colaboração, tais como compartilhamento de informações, esforço conjunto de relacionamento e investimentos dedicados, levam à confiança e ao comprometimento, e estes, por sua vez, resultam em maior satisfação e desempenho. A pesquisa desses autores apontou que os compradores se concentram mais nos resultados do relacionamento, ou seja, os antecedentes da confiança são mais importantes, como o compartilhamento de informações, enquanto os fornecedores focam os objetivos alcançados com a colaboração, ou seja, os resultados da confiança, como a satisfação e desempenho. Kwon e Suh (2004) apontam que a falta de confiança cria altos custos de transação (verificação, inspeção e certificação dos seus parceiros comerciais), o que acarreta perda de produtividade, eficiência e eficácia, pilares das metas da CS.

Kwon e Suh (2004) criaram constructos para confirmar uma relação positiva e significativa entre o grau de comprometimento e o nível de confiança. O estudo mostra que a confiança da empresa em seu parceiro está altamente associada com os investimentos em ativos específicos de ambos os lados (positivamente) e com a incerteza comportamental (negativamente). O compartilhamento de informações reduz o nível de incerteza comportamental, que, por sua vez, melhora o grau de confiança. O nível de comprometimento está fortemente relacionado com o nível de confiança.

Cannon, Doney, Mullen, e Petersen (2010) alertam que a pesquisa e prática têm demonstrado que as relações entre comprador-fornecedor geram benefícios quando os parceiros exibem uma orientação em longo prazo. Os autores propõem que os efeitos relativos de confiança e desempenho na orientação de longo prazo são moderados pela cultura construída entre as organizações. Tanto Ganesan (1993) como Narayanan e Raman (2004) entendem que relacionamentos baseados em uma orientação de longo prazo permitem que empresas sacrifiquem ganhos em curto prazo em favor de benefícios para ambas em longo prazo. Três fatores têm um forte efeito na orientação em longo prazo: o desempenho de um fornecedor; a confiança do fornecedor no comprador; e a dependência do comprador em relação ao fornecedor (DONEY; CANNON, 1997; MONCZKA; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 1998; PRAHINSKI; BENTON, 2004).

As dificuldades na GCS iniciam-se desde a implementação de iniciativas até a sua gestão e amadurecimento. Andraski (2001) e Marks (2005) apontam os principais fatores de dificuldades nas implementações do CPFR: falta de conhecimento, treinamento, complexidade de implementação, falta de confiança, insegurança, dificuldades tecnológicas, processos internos não alinhados estrategicamente, barreiras culturais, barreiras econômicas, barreiras regulamentares, falta de liderança diretiva, filosofias de corporação diferentes. Porém, nota-se que esses fatores são comuns a qualquer iniciativa colaborativa e podem possuir relações de causa e efeito entre si. Kwon e Suh (2004) alertam que a falta de confiança impede a criação de atividades de valor agregado com parceiros e que ferramentas como *vendor managed inventory* (VMI), *cross-docking* (CD) e CFPR tornam-se ineficazes. Os autores criticaram tomadores de decisão que, muitas vezes, gastam tempo excessivo na análise do parceiro comercial em termos de credibilidade, confiabilidade e confiança, em vez de otimizarem suas operações.

Para Holweg e Pil (2008), a CCS depende da disponibilidade de informações rápidas, precisas e visíveis para todos, por isso a importância do uso e investimentos corretos em tecnologia de informação (TI) para não gerar uma dificuldade na ICS.

Outro fenômeno que pode prejudicar a ICS é o excessivo comportamento oportunista. Segundo Williamson (1985), o oportunismo é a forma mais forte de comportamento baseado no interesse próprio, uma característica humana que indica a procura egoísta e fundamentada na astúcia. O comportamento oportunista gera conflitos que podem levar a CS a se desfazer ou apresentar elos frágeis que comprometem o seu desempenho, mesmo em cadeias com elevado grau de coordenação e nas quais existe um alto nível de comprometimento entre os seus componentes.

Uma forma de atenuar esse problema e trazer certa previsibilidade às trocas econômicas são os contratos, formais ou informais, estabelecidos para criarem-se estruturas de governança (BEGNIS; ESTIVALETE; PEDROZO, 2007). Baiman e Rajan (2002) apresentam a necessidade de um *trade-off* entre a eficiência produtiva e o oportunismo nas relações, pois, à medida que o comprador repassa informações e tecnologias ao fornecedor, resolve-se os problemas de ineficiência, mas, com o tempo, o custo sobre o uso oportunista do fornecedor é tão grande que o comprador opta por renunciar aos benefícios de eficiência oriunda da exploração de uma inovação dentro da CS.

Hill (1990) faz uma crítica aos teóricos dos custos de transação, afirmando que eles geralmente negligenciam os mecanismos de auto ajustamento dos mercados ao considerar

o risco de comportamentos oportunistas, pois o mercado tratará de eliminar aqueles atores que habitualmente se comportam de maneira oportunista.

A partir do conceito CSCM, direcionou-se a revisão sistemática do próximo tópico no sentido de buscar métodos colaborativos voltados para a CCS, e não métodos, iniciativas ou ferramentas para tomada de decisão, projeto, configuração, seleção de parceiros, otimização operacional, entre outros.

2.2.2 Revisão sistemática

Este tópico apresenta a revisão sistemática, os métodos encontrados e os apresenta conceitualmente. A seleção dos métodos foi focada naqueles que atuam na coordenação colaborativa da CS.

2.2.2.1 Pesquisa e resultados de busca

A pesquisa foi restringida a artigos publicados nos últimos 10 anos, com foco nas áreas afins e nas principais bases de dados nacionais e internacionais: Science Direct (Elsevier), ISI Web of Knowledge, Scielo, Emerald. Inicialmente, a busca foi realizada com as palavras-chave Método e Colaborativo para selecionar artigos referentes a métodos colaborativos em CS. Como o resultado mostrou baixa incidência, apenas 12 artigos, realizou-se uma nova busca com as palavras-chave *Collaborative* e *Supply Chain*. Após a busca eletrônica, selecionaram-se manualmente aqueles que apresentaram um método colaborativo referente à CCS. A Tabela 1 mostra esse resultado.

Tabela 1. Resultados da segunda busca dos artigos

Seleção de artigos	Base de dados				
	Science Direct	Web of science	SciELO	Emerald	Total
Total inicial com ‘ <i>Collaborative</i> ’ e ‘ <i>Supply chain</i> ’	52 (18%)	39 (14%)	5 (2%)	188 (66%)	284
Que apresentam algum método colaborativo	15 (29%)	4 (10%)	2 (40%)	23 (13%)	44 (16%)

A Tabela 2 apresenta os métodos colaborativos encontrados nos artigos selecionados, alguns dos quais abordaram mais de um método. Os outros métodos encontrados na busca abordam diversos temas, tais como impacto de atividades colaborativas, panoramas de colaboração, ferramentas para análise de falhas em CS, estudos de caso de colaboração em

diversos segmentos, análise de relações colaborativas, ferramentas *Radio-Frequency Identification (RFID)*, confiança nas relações colaborativas, entre outros.

Tabela 2. Métodos apresentados nos artigos selecionados

Método abordado	Base de dados				Total
	Science Direct	Web of science	SciELO	Emerald	
<i>CPFR</i>	6	1	2	11	20
<i>VMI</i>	6	1		5	12
<i>Collaborative Planning (CP)</i>	3	2		4	9
<i>ECR</i>	3			2	5
<i>e-Collaboration</i>	2			1	3
<i>QR</i>	1			1	2
<i>CAT</i>	1			1	2
<i>CR</i>				3	3
<i>VCA</i>				1	1
<i>Generic Product Family Model (GPF)</i>	1				1
<i>Collaborative Transportation Management (CTM)</i>	1				1
<i>Virtual e-Chain (VeC)</i>	1				1
<i>Knowledge-based Collaborative (KBCSCM)</i>				1	1
<i>Collaborative Forecasting Management (CFM)</i>				1	1
<i>Design for Supply Chain Collaboration (DfC)</i>				1	1
Total	25	4	2	32	63

O Quadro 1 mostra uma análise crítica de todos os métodos colaborativos selecionados.

Quadro 1. Caracterização dos métodos colaborativos selecionados

Método Abordado	Autores	Escopo
<i>Collaborative Planning Forecasting Replenishment (CPFR)</i>	Attaran e Attaran (2007) Bailey e Francis (2008) Cassivi (2006) Chan e Zhang (2011) Chang et al. (2007) Choi e Suresh (2010) Danese (2007) Disney, Naim, e Potter (2004) Du et al. (2009) Fliedner (2003)	Planejamento colaborativo da demanda final e da reposição dos estoques entre os participantes. Possui uma complexidade de implementação devido ao escopo da metodologia. É o método colaborativo mais completo e proativo, configurando-se como uma extensão das demais iniciativas como ECR, VMI e CR.

	<p>Pramatari (2007) Ramanathan (2012) Sari (2008) Son e Chwen (2008) Sparks e Beverly (2003) Thron, Nagy, e Gábor (2007) Thron, Nagy, e Wassan (2006) Vivaldini, Pires, e Souza (2010) Vivaldini, Souza, e Pires (2008) Whipple e Russell (2007) Yao et al. (2013)</p>	
<i>Vendor Management Inventory (VMI)</i>	<p>Bailey e Francis (2008) Barratt (2003) Borade, Kannan, e Bansod (2013) Choi e Suresh (2010) Danese (2007) Disney, Naim, e Potter (2004) Pramatari (2007) Sari (2008) Thron, Nagy, e Wassan (2006) Vlist, Kuik, e Verheijen (2007) Whipple e Russell (2007) Yao, Evers, e Dresner (2007)</p>	O fornecedor realiza todo o gerenciamento dos estoques de seus produtos no cliente. Atua de maneira localizada (entre duas empresas) em uma lógica reativa, pois não considera a previsão de vendas.
<i>Collaborative Planning (CP)</i>	<p>Barratt (2003) Barratt (2004) *Cassivi (2006) Chiu e Lin (2004) *Cuenca et al. (2013) Taghipour e Frayret (2013) Vaart e Wijngaard (2007)</p>	Método não estruturado e focado na tomada de decisão sobre planos ao longo da CS. Requer maturidade dos agentes para a melhor tomada de decisão. Não foca necessariamente a previsão de demanda. Método baseado em algoritmos como o ERP.
<i>Efficiente Consumer Response (ECR)</i>	<p>Bailey e Francis (2008) *Disney, Naim, e Potter (2004) Sparks e Beverly (2003) Whipple e Russell (2007)</p>	Método estruturado em quatro pilares: reposição, seleção, promoção e introdução de novos produtos. Caracterizado como reativo à demanda. Possui como processo-chave o gerenciamento por categorias e a reposição contínua de produtos. Objetivo é buscar padrões comuns, eficiência em toda a CS e melhor serviço ao consumidor.
<i>e-Collaboration</i>	<p>Cassivi (2006) Chan, Chong, e Zhou (2012) Chong, Ooi, e Sohal (2009)</p>	Método não estruturado e dependente de ferramentas de colaboração. Permite a integração dos processos de negócio e compartilhamento de informações entre os membros da CS. Aproveita a internet para criar e manter uma comunidade de negócios interativos de parceiros, fornecedores e clientes.
<i>Quick Response (QR)</i>	<p>Choi e Sethi (2010) Sparks e Wagner (2003)</p>	Iniciativa que surgiu na indústria de confecções com objetivo de integrar fornecedores e varejistas na reposição de estoques. Característica reativa à demanda e de simples implementação.

<i>Collaborative Agent Time (CAT)</i>	*Carle, Martel, e Zufferey (2012)	Método metaheurístico híbrido baseado no conceito de equipes de agentes assíncronos (A-Teams). O método é voltado para solucionar problemas complexos de projetos e operação de fornecedores, produção e distribuição. O CAT tem caráter de solucionar problemas, e não de trabalhar na sincronização da CS.
<i>Contínuos Replenishment (CR)</i>	Barratt (2003) Pramatari (2007) Whipple e Russell (2007)	O objetivo é criar maior controle sobre os níveis de estoques nos varejistas e pode ser caracterizado como um dos processos de ECR, mas com reposição contínua. O CRP é um passo além ao VMI, pois considera a previsão de vendas e a demanda histórica.
<i>Value chain analysis (VCA)</i>	Simons e Bourlakis (2008)	Voltado para a otimização operacional. Método busca constantemente a identificação dos gargalos e desperdícios que dificultam o funcionamento da CS. Pouco voltado para a CCS.
<i>Generic Product Family Model (GPF)</i>	Jiao e Helander (2006)	Focado na customização em massa com avaliação e geração de ordens de produtos customizados. A CCS não contempla, neste método, fatores como estratégias de reposição de estoques e previsão de demanda.
<i>Collaborative Transportation Management (CTM)</i>	Chan e Zhang (2011)	Focado na interação dos participantes da CS para agilizar entregas e reduzir custos logísticos. Focado na logística e voltado mais para otimização do que CCS.
<i>Virtual e-Chain (VeC)</i>	Manthou, Vlachopoulou, e Folinas (2004)	Desenvolvido para a classificação dos parceiros e identificação de capacidades-chave para estruturar cada relação de colaboração, bem como a avaliação da disponibilidade dos parceiros em colaborar. Integra a infraestrutura técnica e organizacional da CS para facilitar o <i>e-business</i> entre os participantes para identificar e sincronizar as atividades específicas e papéis de cada integrante. O modelo fornece um roteiro para o planejamento, implementação e avaliação da colaboração na CS. Pouco voltado para a CCS.
<i>Knowledge-based Collaborative (KBCSCM)</i>	Udin, Khan, e Zairi (2006)	Focado no aprendizado e conhecimento que busca resolver problemas rotineiros nas CS. Método pouco estruturado e com o uso de ferramentas de

		aprendizagem. Pouco focado na CCS.
<i>Collaborative Forecasting Management (CFM)</i>	Rodriguez et al. (2008)	Focado na demanda para a redução dos níveis de estoques. Pouco estruturado em relação ao CPFRR e não contempla a reposição de estoques.
<i>Design for Supply Chain Collaboration (DFC)</i>	Simatupang e Sridharan (2008)	Focado na construção de uma CS colaborativa. Não possui características de CCS, pois esse tópico torna-se esporádico neste método.

***Encontrado nas bases de dados Emerald e Science Direct**

2.2.2.2 Resultados e conclusões preliminares

Uma característica comum entre todos os métodos encontrados é o compartilhamento de informações. Bailey e Francis (2008) apontam o compartilhamento de informações na CS como o fator-chave para a melhoria do desempenho, mas também são necessários fatores técnicos colaborativos para trabalhar e tomar decisões baseado nessas informações, e não simplesmente o compartilhamento de informações. Esses autores apresentam o método ECR como o método pioneiro a partir dos anos 1990 no Reino Unido, onde práticas colaborativas focavam a redução de inventários e a agilidade do fluxo de informações. Em práticas colaborativas, as informações são referentes a: confiança e abertura de informações; estratégia e visão compartilhada; alinhamento de indicadores; tomada de decisão e previsão de demanda; padronização de práticas e controles; incentivos; projetos; melhoria da CS. O principal método para esse tipo de colaboração tem sido o CPFRR. Gomes (2015) mostra o CPFRR como uma extensão de métodos como o ECR devido seu foco ser mais abrangente e pró-ativo em termos de previsão de demanda e tomada de decisões estratégicas conjuntas sobre as variações de demanda existentes. Isso pode ser verificado por sua incidência na pesquisa (Tabela 2) e por suas características de colaboração e coordenação da CS (Quadro 1).

Skjoett-Larsen, Thernøe, e Andresen (2003) referem-se ao CPFRR como uma abordagem geral ou mecanismo para a coordenação dos processos entre os participantes da CS, que, mais especificamente, estabelece relações mais estreitas entre varejista e fornecedor, sincronização de previsões e processos de ressuprimentos, de modo a se tornar uma solução para o aumento da competitividade. Estes autores apontam o CPFRR como uma abordagem mais holística, estruturada e totalmente colaborativa. Ireland (2005) aponta o CPFRR como método colaborativo para promover atualmente a colaboração com o fornecedor. Ramanathan e

Gunasekaran (2012) colocam o CPFR como a nova ferramenta para desenvolver a Colaboração na CS. Sari (2008) aponta uma superioridade do CPFR sobre o VMI, mas atenta para os requisitos mais complexos do CPFR. Já o VMI é usado para reduzir as variações de estoque no fornecedor, pois o estoque do cliente é gerenciado pelo fornecedor. Ramanathan (2012) mostra o CPFR como método que incentiva todos os parceiros da CS a trocarem informações constantemente sobre suas previsões de demanda e, de maneira metódica, chegar a um consenso sobre planejamento.

O método CP pode ser definido como um processo de tomada de decisão conjunta para alinhar os planos com objetivos e alcançar certo grau de coordenação (STADTLER, 2009). Segundo Cuenca, Boza, Alemany, e Trienekens (2013), o CP é um processo complexo de coordenação por meio de mecanismos específicos, em que, ao longo do tempo, se cria a maturidade colaborativa.

O VMI, ECR, CP, CR e QR caracterizam-se como passos anteriores ao CPFR, enquanto os outros métodos selecionados possuem características específicas e pouco voltadas para a CCS.

O seguinte tópico apresenta o segundo objetivo do artigo: apontar dificuldades e desafios na implementação dos métodos colaborativos em CS, a partir um estudo de caso do CPFR.

2.3 ESTUDO DE CASO

A partir do segundo objetivo deste artigo, que busca as potenciais causas de dificuldades na implementação de métodos colaborativos em CS, a seleção do objeto do estudo de caso deu-se mediante dois critérios. O primeiro foi identificar alguma implementação do CPFR, devido ao seu enfoque na revisão sistemática anterior. O segundo foi a identificação de um estudo de caso do CPFR em que houvessem ocorrido dificuldades na implementação com o intuito de se analisarem as causas. Este tópico esquematiza o CPFR e, posteriormente, apresenta o estudo de caso em si.

2.3.1 CPFR

Em meados da década de 1990, o projeto piloto do CPFR ocorreu entre Walmart e Warner-Lambert. A partir disso, o modelo passou por atualizações em 2001, por meio do *Voluntary Interindustry Commerce Stand* (VICS), e, em 2004, o VICS desenvolveu uma

revisão mais abrangente, visando integrar inovações e superar os problemas identificados no projeto original. Desde sua publicação, muitos autores contribuíram para a disseminação do CPFR, como Cederlund, Kohli, Sherer, e Yao (2007), que estudaram casos de implementação na Motorola, e Smith (2006), que analisou o caso da West Marine.

Sheffi (2002) indica o CPFR como a mais recente e mais completa forma de gestão colaborativa de negócios.

O CPFR concentra-se na elaboração conjunta de previsão de vendas e no planejamento de reposição dos itens envolvidos, levando em consideração as limitações existentes na CS, sejam elas do fornecedor industrial, do cliente varejista ou do distribuidor (ANDRASKI, 2002).

O processo de funcionamento do CPFR, assim como seus elementos, é mostrado na Figura 1. No setor de varejo, um varejista em geral cumpre o papel do comprador, um fabricante cumpre o papel do vendedor e o consumidor é o cliente final. Em outros segmentos da indústria, tais como alta tecnologia, os participantes colaborativos podem ser diferentes. Por exemplo, um fabricante de equipamentos originais (*Original Equipment Manufacturer – OEM*), no papel do comprador, pode montar eletrônicos de fornecedores de componentes e, no papel de vendedor, pode entregar o produto para o cliente final (VICS, 2004).

Figura 1. Tarefas do fabricante e varejista nas fases do CPFR



Fonte: VICS, 2004.

O CPFR pode ser estendido para abranger mais de dois níveis de negociação entre parceiros, incluindo, por exemplo, fornecedores dos fabricantes.

Seifert (2002) apresentou o processo de implementação da VICS começando por um acordo inicial de colaboração e intenções, passando pela criação de um plano de negócios conjunto para a obtenção dos objetivos; em seguida, cria-se a sistemática de previsão de vendas e tomada de decisão, em que ocorre a identificação e resolução das exceções à previsão de vendas. Após esse planejamento macro, entra a parte da previsão dos pedidos em si, com a identificação e resolução das exceções. Após essa etapa, vem a geração dos pedidos e retroalimentação do sistema, aprimorando-o. Em cada etapa, são definidos os participantes e a periodicidade das interações.

O CPFR possui certa complexidade na implementação, por envolver fatores técnicos e fatores não técnicos e, ainda, por ser um processo em que a implementação passa por vários ciclos de funcionamento até estabilizar o sistema. Andraski (2001) e Marks (2005) apontaram os principais fatores de dificuldades nas implantações do CPFR, citados no item Arranjos empresariais, colaboração e fatores de êxito ou de dificuldade deste artigo.

Fliedner (2003) acrescenta como dificuldade para a implementação do CPFR o medo de colisão, ou seja, as empresas nem chegam a tentar uma iniciativa colaborativa com medo de futuros conflitos estratégicos.

A confiança apontada por Andraski (2001) também é indicada como elemento de sucesso em diversos estudos (DANESE, 2007; MIN et al., 2005; SKJOETT-LARSEN et al., 2003).

Andraski (2003) atenta que o não alinhamento de metas estratégicas é um fator que tende a deixar as empresas em sua “zona de conforto”, prejudicando qualquer ação colaborativa. Atenta também que devem ser expostos os ganhos financeiros para ambos os participantes do CPFR. Attaran e Attaran (2007) defendem os sistemas de informação abertos para facilitar o vínculo entre as empresas.

2.3.2 Estudo de caso – CPFR

O estudo de caso foi realizado por meio de uma abordagem qualitativa de acordo com Mattar (1997), que orienta para a identificação da presença ou ausência de algo, contribuindo para a elaboração de teorias sobre o fenômeno estudado. A abordagem qualitativa do estudo de caso foi conduzida por meio de entrevistas abertas com participantes selecionados.

O estudo foi dividido em três etapas: cenário e identificação do objeto do estudo de caso; definição da amostra, planejamento e realização das entrevistas; e descrição, análise e interpretação dos resultados.

Na primeira etapa, parte de uma cadeia moveleira do estado do Rio Grande do Sul/Brasil foi adotada como objeto do estudo de caso. Esta escolha se deve ao fato que além de a implantação do CPFRR não ter sido efetiva, a mesma gerou um aprendizado na empresa que liderou o processo de implementação e direcionou a empresa para a implementação de bases necessárias ao CPFRR. A parte da cadeia estudada contempla a fabricação, embalagem e envio de adesivos para móveis. Essa parte da cadeia contém três empresas: fornecedora de latas para os adesivos, fabricante dos adesivos (proponente do CPFRR) e distribuidora e detentora da marca do adesivo.

A empresa fornecedora de latas é uma metalúrgica que, desde seu início, em 2004, realiza a produção de embalagens metálicas. A empresa fornecedora de adesivos e proponente do CPFRR atua nos segmentos calçadista, moveleiro, embalagem, transportes e construção civil. A empresa possui o perfil de uma fornecedora de *commodities*, ou seja, fornece produtos padronizados em alto volume para o mercado, mas com uma variedade de produtos em função dos segmentos em que atua. A empresa de adesivos e detentora da marca recebe as embalagens envasadas com os adesivos, realiza inspeções de qualidade por amostragem e distribui os produtos em grandes redes de lojas.

A implementação do CPFRR foi liderada pela empresa fabricante de adesivos, pelo gerente de compras e logística. O tempo de planejamento do sistema levou aproximadamente um ano. Após esse período, o processo ficou a cargo do sucessor do gerente de compras e logística, que participou do processo de planejamento do CPFRR e atuava na logística de suprimentos. A implementação do CPFRR teve um curto período de execução, de seis meses, e não se consolidou.

A segunda etapa contemplou a definição da amostra, planejamento e realização das entrevistas. A amostra levou em consideração a maior extensão possível, ou seja, foram entrevistadas as pessoas-chave que lideraram e participaram da implementação. Foram elas:

Empresa fornecedora de latas (F):

F1) Gerente Geral, articulador da parceira;

F2) Gerente Comercial, que acompanhou o processo.

Empresa de adesivo e proponente do CPFRR (P):

P1) Ex-Gerente de Logística e Compras, líder da implementação do CPFRR;

P2) Gerente de Logística e posterior líder da implementação do CPFRR.

Empresa final de adesivos (C):

C1) Gerente de Compras, que participou do processo na época.

O roteiro das entrevistas foi dividido em quatro etapas:

- 1) Para quê? Objetiva investigar como veio a necessidade de ações colaborativas e como foi a origem da escolha na época pelo CPFRR.
- 2) Como foi? Objetiva investigar como foi o processo de implementação e quais as vantagens percebidas.
- 3) Problema? Objetiva investigar o que houve de errado, quais foram as dificuldades e quais foram os fatores críticos no processo.
- 4) Alternativas? Objetiva investigar como está a situação atualmente, como lidam com a questão de GCS e qual foi a alternativa técnica adotada.

As entrevistas foram realizadas de modo individual, com duração média de uma hora e gravadas para uma melhor descrição posterior dos dados.

A terceira etapa consistiu nas fases de descrição, análise e interpretação. Os dados das entrevistas foram descritos para, posteriormente, ocorrer a análise dos resultados, etapa que se caracteriza pela ordenação e agrupamento dos dados. A interpretação caracteriza-se pelo questionamento dos dados analisados e conclusões.

2.3.2.1 Descrição e análise dos dados

A primeira análise a partir da descrição das entrevistas foi sobre a necessidade da implementação de métodos colaborativos. Segundo o ex-Gerente de Logística, líder do projeto CPFRR, essa necessidade ocorreu em 2003, quando as divergências entre as compras dos clientes e as previsões internas ocasionavam descontrole nos estoques. Segundo ele: “O índice de acerto era baseado nas informações de clientes e históricos de vendas e não gerava um bom resultado. Tínhamos um processo mais reativo do que colaborativo e precisávamos de algo que evitasse a falta ou estoque excessivo. O CPFRR era o método mais avançado”. A escolha do segmento moveleiro, segundo ele, deu-se por demonstrar uma melhor previsibilidade de demanda.

O Quadro 2 mostra as percepções dos entrevistados. Conforme mostrado anteriormente, as siglas equivalem aos entrevistados.

Quadro 2. Percepções sobre necessidade de métodos colaborativos como o CPFR

	F1	F2	P1	P2	C1
Necessidade de otimização	x	x	x	x	
Problema específico			x	x	
Novos negócios	x	x	x	x	x

A empresa fornecedora de latas integrou-se no CPFR como uma oportunidade de melhoria e fidelização do cliente, enquanto a empresa final de adesivos, segundo o Gerente de Compras: “viu uma possibilidade de novo negócio, onde nos preocuparíamos apenas com a distribuição e não mais em envazar internamente”.

Porém, somente a fornecedora de adesivos proponente do CPFR entendeu que o estímulo à implementação também veio de um problema específico, que era a falta de assertividade das previsões de demanda. Essa condição é comum, uma vez que, enquanto fornecedores buscam redução de custos, clientes esperam receber produtos com a qualidade certa, no momento certo e com custo adequado.

A segunda análise foi sobre as percepções dos entrevistados quanto às vantagens dos métodos colaborativos como o CPFR. O Quadro 3 mostra as percepções dos entrevistados.

Quadro 3. Percepções sobre as vantagens de métodos colaborativos como o CPFR

	F1	F2	P1	P2	C1
Enxergar e gerenciar a demanda do cliente	x		x	x	
Estabilidade entre a venda, previsão e produção, reduzindo os estoques.	x	x	x	x	
Redução de custos	x	x			x

Observou-se que os responsáveis operacionais de ambas as empresas entendem como vantagem o fornecedor gerenciar a demanda do cliente. Segundo o Gerente Geral da fornecedora de latas: “Entendo que qualquer processo colaborativo é calcado em parceria ganha-ganha, pois muitas vezes aparecem concorrentes e começa-se a barganha por preço. Esse processo chega para reduzirmos tarefas e burocracias e, assim, reduzirmos custos e perpetuarmos a parceria”. A empresa cliente entendeu como vantagem desse processo apenas a redução dos custos.

A terceira análise, no Quadro 4, foi sobre as dificuldades ocorridas na implementação do CPFR. Com os dados das entrevistas, criou-se um quadro, em que a coluna da esquerda apresenta todas as causas levantadas segundo os entrevistados. Essa coluna foi dividida em duas áreas: área superior, com as dificuldades que coincidiram com a literatura

pesquisada, e área inferior, com as dificuldades que não coincidiram com a literatura pesquisada. As causas de ambas as áreas foram organizadas em ordem decrescente em relação à quantidade de citações pelos entrevistados. Observa-se que mais da metade das dificuldades identificadas pelos entrevistados coincidiu com a literatura pesquisada.

A quarta análise é relacionada à alternativa adotada atualmente pelas empresas para lidar com o conceito de CS. Após o abandono do projeto, a empresa líder do CPFRR utilizou essa experiência como aprendizado e recomeçou os trabalhos de GCS, implementando métodos mais simples, envolvendo a empresa fornecedora de latas e outros fornecedores. Segundo o atual Gerente de Logística: “A partir do projeto CPFRR, houve uma pesquisa sobre o melhor modelo para se utilizar, e então optamos pelo VMI, que olha para os fornecedores. Mais tarde, em 2008, optamos pelo S&OP (*Sales and Operations Planning*), que olha mais para a demanda e interação com o cliente. Isso mostrou a evolução e o amadurecimento natural desse processo colaborativo após nossa experiência com o CPFRR.

Quadro 4. Percepções sobre as dificuldades na implementação do CPFRR

Dificuldades apontadas na pesquisa	F1	F2	P1	P2	C1	Incidência	Dificuldades apontadas na literatura
Falta de apoio e liderança da direção	x	x	x	x	x	5	Falta de Liderança Diretiva
Baixa disseminação do CPFRR para os clientes e fornecedores	x	x	x	x	x	5	
Falta de alinhamento estratégico das empresas	x	x	x		x	4	Filosofias de Corporação diferentes
Falta de confiança entre as empresas participantes	x	x	x	x		4	Falta de Confiança no Parceiro
Falta de Comunicação entre as empresas	x	x			x	3	Comunicação deficiente
Falta de convicção no CPFRR		x		x	x	3	Falta de Comprometimento
Displicência do cliente frente ao processo	x			x		2	
Liderança do processo pelo fornecedor e não pela empresa cliente			x	x		2	Falta de Conhecimento/Treinamento
Empresa não preparada para atividades colaborativas			x	x		2	
Pressão dos clientes por redução dos preços	x	x				2	Pressão por Preços
Dificuldade na integração dos sistemas de TI	x					1	Tecnologia incompatível
Falta de vivência e prática das empresas entre si com sistemas operacionais colaborativos mais simples	x	x	x	x	x	5	
Falta de times de implantação formados por todas as empresas	x	x	x	x	x	5	
Falta de maturidade da direção da empresa para CPFRR	x	x	x			3	
Troca de fornecedores durante o processo	x					1	
Desligamento de pessoas que lideravam o processo				x		1	

2.3.2.2 Interpretação dos dados

Perceberam-se, a partir da pesquisa, interdependências entre as dificuldades levantadas pelos entrevistados. Considerando essas interdependências, foi construído um mapa cognitivo no intuito de melhor visualizar as relações entre elas e identificar as causas raízes da implementação não efetiva do CPFRR para o caso estudado. A Figura 2 apresenta o mapa cognitivo.

com iniciativas colaborativas como preparação para implementações de métodos mais avançados como o CPFR. Essa ausência foi levantada no estudo de caso como a principal causa da implementação não efetiva do CPFR. Vivaldini, Pires, e Souza (2010), assim como outros autores mencionados anteriormente, afirmaram que cultura e confiança são fatores-chave para o sucesso na implementação de métodos colaborativos. Porém, esses autores não indicam como a cultura e confiança são desenvolvidas. Segundo os resultados do estudo de caso, esses fatores-chave podem ser desenvolvidos por meio da experiência com troca de informações e colaboração.

O comprometimento da empresa distribuidora mostrou-se limitado, pois ela pouco colaborou, e só o fez devido uma oportunidade de novos negócios e redução de custos. Essa atitude caracterizou-se como um comportamento oportunista.

Apesar de o processo de implementação do CPFR não ter obtido o resultado almejado, observou-se a consequência positiva de servir para que as empresas aprimorassem seus relacionamentos e amadurecessem diante da GCS. Segundo conclusão do líder do projeto CPFR:

Conseguimos perceber que, primeiramente, as empresas devem ter suas bases de interesses estratégicos mútuos, pois, quando as empresas pertencem a cadeias diferentes, os interesses estratégicos tendem a ser diferentes e gerar conflitos. Então, a avaliação e alinhamento de interesses se fazem necessários [...] Posteriormente, as empresas devem iniciar as atividades colaborativas através de iniciativas simples, seja gerenciando o estoque do cliente, troca de tecnologias ou auxílio técnico. Assim, as empresas adquirem confiança, ajudando umas às outras a melhorar e ter sucesso. Após isso, as empresas podem então desenvolver métodos mais avançados como CPFR.

2.4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O primeiro objetivo do artigo, que foi identificar os métodos colaborativos atualmente disseminados, apontou o CPFR como mais incidente, mais abrangente e mais completo em relação aos outros. Essa condição mostrou também que os métodos colaborativos para CCS ainda são pouco disseminados e praticados em relação a outras iniciativas colaborativas encontradas nos outros artigos não selecionados. A busca também poderia ser por meio do uso de outras palavras-chave, como iniciativa, ferramenta, prática, modelo e abordagem.

O segundo objetivo do artigo, que foi levantar os potenciais fatores ou dificuldades na implementação de métodos colaborativos em CS, deu-se a partir da implementação não efetiva

do CPFR do caso estudado. O resultado apresentou a falta de vivência das empresas com métodos colaborativos mais simples como a principal causa do insucesso no caso estudado e indicou que as empresas necessitam de uma preparação e experiências mínimas necessárias à implementação de métodos colaborativos mais avançados como o CPFR. Isso permitirá às empresas o aumento da confiança e do comprometimento ao longo do tempo, uma vez que percebem que o fato de se ajudarem traz melhorias. Esse fato fortalecerá a cultura colaborativa na CS.

A compreensão da CS está relacionada à interação entre as empresas, e a adoção de iniciativas colaborativas garantirá níveis de desempenho melhores e redução de custos. Ding, Guo, e Liu (2011) apontaram que, a fim de melhorar a competitividade da CS, sistemas de informação e métodos colaborativos são amplamente utilizados, e que a ênfase geralmente é dada à redução de custos por meio da otimização de processos, de inventário, de produção e de transporte. Porém, as típicas informações compartilhadas são níveis de inventários, planos de produção, previsão de demanda e capacidades de fornecimento. Corroborando essa ideia, a presente pesquisa demonstrou uma característica do CPFR voltada puramente à CCS, e não à otimização ou melhoria operacional. Logo, uma sugestão para trabalhos futuros é a busca por métodos colaborativos focados na otimização operacional da CS, que venha a complementar essa ausência identificada no CPFR ou em métodos similares.

REFERÊNCIAS

- Andraski, J. (2001). *CPFR: Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment: A Necessity for Trading Partners*. São Paulo: ECR.
- Andraski, J. (2002). *CPFR: Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*. São Paulo: APAS.
- Andraski, J. (2003). *Getting CPFR: State of the supply chain, trends & challenges*. São Paulo: ECR Brasil.
- Attaran, M., & Attaran, S. (2007). Collaborative supply chain management: The most promising practice for building efficient and sustainable supply chains. *Business Process Management Journal*, 13(3), 390-404. doi:10.1108/14637150710752308
- Ayers, J. B. (2001). Introduction to the supply chain. In J. B. Ayers (Ed.). *Handbook of supply chain management*. Boca Raton, FL: St. Lucie Press.

- Bailey, K., & Francis, M. (2008). Managing information flows for improved value chain performance. *International Journal of Production Economics*, 111(1), 2-12. doi:10.1016/j.ijpe.2006.11.017
- Baiman, S., & Rajan, M. V. (2002). The role of information and opportunism in the choice of buyer-supplier relationships. *Journal of Accounting Research*, 40(2), 247-278. doi:10.1111/1475-679x.00046
- Bandt, J. (1982). Les filieres de production: Mythe ou réalité. *Economieet PME*, (3).
- Barratt, M., & Oliveira, A. (2001). Exploring the experiences of collaborative planning initiatives. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(4), 266-289. doi:10.1108/09600030110394932
- Begnis, H. S. M., Estivaleta, V. F. B., & Pedrozo, E. A. (2007). Confiança, comportamento oportunista e quebra de contratos na cadeia produtiva do fumo no sul do Brasil. *Gestão & Produção*, 14(2), 311-322. doi:10.1590/s0104-530x2007000200009
- Bellmunt, T. V., & Torres, P. R. (2013). Integration: Attitudes, patterns and practices. *Supply Chain Management: An International Journal*, 18(3), 308-323. doi:10.1108/scm-04-2012-0116
- Cannon, J. P., Doney, P. M., Mullen, M. R., & Petersen, K. J. (2010). Building long-term orientation in buyer-supplier relationships: The moderating role of culture. *Journal of Operations Management*, 28(6), 506-521. doi:10.1016/j.jom.2010.02.002
- Cao, M., & Zhang, Q. (2011). Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, 29(3), 163-180. doi:10.1016/j.jom.2010.12.008
- Carle, M., Martel, A., & Zufferey, N. (2012). The CAT metaheuristic for the solution of multi-period activity-based supply chain network design problems. *International Journal of Production Economics*, 139(2), 664-677. doi:10.1016/j.ijpe.2012.06.016
- Carr, A. S., Kaynak, H., & Muthusamy, S. (2008). The cross-functional coordination between operations, marketing, purchasing and engineering and the impact on performance. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, 13(1), 55-77.
- Cederlund, J. P., Kohli, R., Sherer, S. A., & Yao, Y. (2007). How Motorola put CPFR into action? *Supply Chain Management Review*. Recuperado de <http://www.scmr.com/>
- Chan, F. T. S., Chong, A. Y., & Zhou, L. (2012). An empirical investigation of factors affecting e-collaboration diffusion in SMEs. *International Journal of Production Economics*, 138(2), 329-344. doi:10.1016/j.ijpe.2012.04.004
- Chopra, S., & Meindl, P. (2001). *Supply chain management*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Christopher, M. (1998). *Logistics & supply chain management: Strategies for reducing costs and improving services*. London: Prentice-Hall.

- Cuenca, L., Boza, A., Alemany, M. M. E., & Trienekens, J. J. M. (2013). Structural elements of coordination mechanisms in collaborative planning processes and their assessment through maturity models: Application to a ceramic tile company. *Computers in Industry*, 64(8), 898-911. doi:10.1016/j.compind.2013.06.019
- Danese, P. (2007). Designing CPFR collaborations: Insights from seven case studies. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(2), 181-204. doi:10.1108/01443570710720612
- Ding, H., Guo, B., & Liu, Z. (2011). Information sharing and profit allotment based on supply chain cooperation. *International Journal of Production Economics*, 133(1), 70-79. doi:10.1016/j.ijpe.2010.06.015
- Doney, P. M., & Cannon, J. P. (1997). An examination of the nature of trust in buyer-seller relationships. *Journal of Marketing*, 61(2), 35-51. doi:10.2307/1251829
- Fabbe-Costes, N., & Jahre, M. (2007). Supply chain integration improves performance: The Emperor's new suit?. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37(10), 835-855. doi:10.1108/09600030710848941
- Fisher, M. (2007). Strengthening the empirical base of operations management. *Manufacturing & Service Operations Management*, 9(4), 368-382. doi:10.1287/msom.1070.0168
- Fliedner, G. (2003). CPFR: An emerging supply chain tool. *Industrial Management & Data Systems*, 103(1), 14-21. doi:10.1108/02635570310456850
- Flynn, B. B., Huo, B., & Zhao, X. (2010). The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. *Journal of Operations Management*, 28(1), 58-71. doi:10.1016/j.jom.2009.06.001
- Frohlich, M. T., & Westbrook, R. (2001). Arcs of integration: An international study of supply chain strategies. *Journal of Operations Management*, 19(2), 185-200. doi:10.1016/S0272-6963(00)00055-3
- Ganesan, S. (1993). Negotiation strategies and the nature of channel relationships. *Journal of Marketing Research*, 30(2), 183-203. doi:10.2307/3172827
- Gomes, L. C. (2014). Métodos colaborativos em cadeias de suprimentos. *UPDATE-Revista de Gestão de Negócios*. 1(1), 111-136.
- Hill, C. W. (1990). Cooperation, opportunism, and the invisible hand: Implications for transaction cost theory. *Academy of Management Review*, 15(3), 500-513. doi:10.5465/AMR.1990.4309111
- Hines, P. (1993). Integrated materials management: The value chain redefined. *The International Journal of Logistics Management*, 4(1), 13-22. doi:10.1108/09574099310804920
- Holweg, M., & Pil, F. K. (2008). Theoretical perspectives on the coordination of supply chains. *Journal of Operations Management*, 26(3), 389-406.

Ireland, R. (2005). *Supply chain collaboration: How to implement CPFR and other best collaborative practices*. Boca Raton: J. Ross Publishing Inc.

Kliemann, F. J., Neto, & Souza, S. O. (2004). *Desenho, análise e avaliação de cadeias produtivas*. In Oliveira et al. (Eds.). *Redes produtivas para o desenvolvimento regional*. Ouro Preto: ABEPRO.

Koh, S. C. L., Demirbag, M., Bayraktar, E., Tatoglu, E., & Zaim, S. (2007). The impact of supply chain management practices on performance of SMEs. *Industrial Management & Data Systems*, 107(1), 103-124. doi:10.1108/02635570710719089

Kwon, I. W. G., & Suh, T. (2004). Factors affecting the level of trust and commitment in supply chain relationships. *Journal of Supply Chain Management*, 40(1), 4-14. doi:10.1111/j.1745-493x.2004.tb00165.x

Leuschner, R., Rogers, D. S., & Charvet, F. F. (2013). A meta-analysis of supply chain integration and firm performance. *Journal of Supply Chain Management*, 4(2), 34-57. doi:10.1111/jscm.12013

Manthou, V., Vlachopoulou, M., & Folinas, D. (2004). Virtual e-Chain (VeC) model for supply chain collaboration. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 241-250. doi:10.1016/S0925-5273(03)00218-4

Marks, C. (2005). Critical factors of CPFR: collaborative, planning, forecasting & replenishment. *Proceedings of the Annual Napm-Nca Purchasing Bootcamp*, Falls Church, 3. Mattar, F. N. (1997). *Pesquisa em marketing*. São Paulo: Atlas.

Mentzer, J. (2001). *Managing supply chain collaboration*. J. Mentzer. *Supply chain management* (pp. 83-84). Thousand Oaks: Sage Publications.

Min, S., Roath, A. S., Daugherty, P. J., Genchev, S. E., Chen, H., & Arndt, A. D. (2005). Supply chain collaboration: What's happening?. *The International Journal of Logistics Management*, 16(2), 237-256. doi:10.1108/09574090510634539

Monczka, R. M., Petersen, K. J., Handfield, R. B., & Ragatz, G. L. (1998). Success factors in strategic supplier alliances: The buying company perspective. *Decision Sciences*, 29(3), 553-577. doi:10.1111/j.1540-5915.1998.tb01354.x

Nakano, M. (2009). Collaborative forecasting and planning in supply chains: The impact on performance in Japanese manufacturers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(2), 84-105. doi :10.1108/09600030910942377

Narayanan, V. G., & Raman, A. (2004). *Aligning incentives in supply chains*. Harvard Business Review. Recuperado de <https://hbr.org/>

Nyaga, G. N., Whipple, J. M., & Lynch, D. F. (2010). Examining supply chain relationships: Do buyer and supplier perspectives on collaborative relationships differ? *Journal of Operations Management*, 28(2), 101-114. doi:10.1016/j.jom.2009.07.005

- Porter, M. E. (1990). *Vantagem competitiva*. Rio de Janeiro: Campus.
- Prahinski, C., & Benton, W. C. (2004). Supplier evaluations: Communication strategies to improve supplier performance. *Journal of Operations Management*, 22(1), 39-62. doi:10.1016/j.jom.2003.12.005
- Ramanathan, U. (2012). Supply chain collaboration for improved forecast accuracy of promotional sales. *International Journal of Operations & Production Management*, 32(6), 676-695. doi:10.1108/01443571211230925
- Ramanathan, U., & Gunasekaran, A. (2012). Supply chain collaboration: Impact of success in long-term partnerships. *International Journal of Production Economics*, 147(Part B), 252-259. .doi:. doi:10.1016/j.ijpe.2012.06.002
- Sari, K. (2008). On the benefits of CPFR and VMI: A comparative simulation study. *International Journal of Production Economics*, 113(2), 575-586. doi:10.1016/j.ijpe.2007.10.021
- Seifert, D. (2002). *Collaborative planning forecasting and replenishment: How to create a supply chain advantage*. Bonn: Galileo Business.
- Sheffi, Y. (2002). The value of CPFR. *Proceedings of RIRL Conference*, Lisbon, Portugal.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2003). *Designing and managing the supply chain: Concepts, strategies, and case studies* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Skjoett-Larsen, T., Thernøe, C., & Andresen, C. (2003). Supply chain collaboration: Theoretical perspectives and empirical evidence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33(6), 531-549. doi:10.1108/09600030310492788
- Smith, L. (2006). West marine: a CPFR success story. *Supply Chain Management Review*. Recuperado de <http://www.scmr.com/>.
- Stadtler, H. (2009). A framework for collaborative planning and state-of-the-art. *OR Spectrum*, 31(1), 5-30. doi:10.1007/s00291-007-0104-5
- Stank, T. P., Keller, S. B., & Daugherty, P. J. (2001). Supply chain collaboration and logistical service performance. *Journal of Business Logistics*, 22(1), 29-48. doi:10.1002/j.2158-1592.2001.tb00158.x
- Voluntary Interindustry Commerce Stand. (2004). *CPFR: An overview*. New Jersey: VICS. Recuperado de http://committees.vics.org/committees/cpfr/CPFR_Overview_US-A4.pdf
- Vivaldini, M., Pires, S. R. I., & Souza, F. B. (2010). Importância dos fatores não-tecnológicos na implementação do CPFR. *RAC-Revista de Administração Contemporânea*, 14(2), 289-309. doi: 10.1590/S1415-6552010000200007
- Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting*. New York: The Free Press.

3 ARTIGO 2: OTIMIZAÇÃO E MELHORIA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS: CASO DE UM COMPLEXO AUTOMOTIVO BRASILEIRO

Artigo submetido no *International Journal of Operations & Production Management*
Submetido 24.12.2015.

Resumo/Abstract, Estrutura e Referências no formato do Journal.

Leonardo de Carvalho Gomes
Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
e-mail: legomes.rs@gmail.com

Giovani J.C. da Silveira
Haskayne School of Business, University of Calgary,
e-mail: giovani.dasilveira@haskayne.ucalgary.ca

Francisco José Kliemann Neto
Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
e-mail: kliemann@producao.ufrgs.br

Sergio Capalbo
Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
e-mail: scapalbo@uol.com.br

Resumo

Propósito – O propósito deste artigo é explorar os métodos de otimização e melhoria atualmente implementados em Cadeia de Suprimentos (CS), como e porque são utilizados e a relação com as características das empresas.

Projeto/metodologia/abordagem – Uma Revisão Sistemática sobre métodos de Otimização e Melhoria em CS foi realizada para a identificação dos métodos de otimização e melhoria utilizados. Após, um estudo de caso em um complexo automotivo no Brasil foi conduzido a partir de um *framework* teórico que relaciona a complexidade do produto (Teoria do Custo de Transação - TCT) com o tamanho das empresas (Visão Baseada em Recursos - RBV) e os resultados disso em termos de otimização e melhoria para a CS.

Achados – A pesquisa mostrou uma ênfase na melhoria contínua através do *Lean Manufacturing* e, através do *framework* criado, que as características de complexidade do produto e tamanho da empresa influenciam diretamente nos resultados, utilização e contribuição em termos de otimização e melhoria dentro da CS.

Limitações da pesquisa/implicações – O artigo reforça a necessidade do gerenciamento das otimizações e melhorias de acordo com as características das empresas dentro da CS. Também uma preocupação com a vulnerabilidade da CS foi identificada.

Originalidade/valor – O artigo caracteriza-se como uma das primeiras pesquisas a estudar a influência das características das empresas sobre os resultados de otimização e melhorias em CS, através da combinação das teorias TCT e RBV.

Palavras-chave - *Cadeia de Suprimentos, Melhoria, Otimização, Lean Manufacturing*

Tipo de artigo – Artigo de pesquisa

Reconhecimentos – Este artigo foi originalmente escrito em Português e então traduzido por American Journal Experts (AJE).

Os autores agradecem à General Motors (GM) e, em especial, ao Camilo Balesty (Director da GM no Complexo de Gravataí) e ao Ricardo Sachi (Diretor de Recursos Humanos da GM Brasil) pelo acesso e auxílio na coleta de dados, os quais ajudaram significativamente na melhoria deste artigo.

Abstract

Purpose – *The purpose of this paper is to explore the optimisation and improvement methods currently used in supply chains (SCs), how and why they are used, and their relationship with the characteristics of companies.*

Design/methodology/approach – *A systematic review of optimisation and improvement methods in SCs was conducted to identify the optimisation and improvement methods used. Subsequently, a case study in an automotive complex in Brazil was conducted based on a theoretical framework relating the product complexity (transaction cost theory - TCT) to the company sizes (resource-based view - RBV) and the results therefrom in terms of optimisation and improvement for the SC.*

Findings – *The research showed an emphasis on continuous improvement through lean manufacturing and, through the created framework, that the product complexity and the size of the company directly influenced the results, utilisation, and contribution in terms of optimisation and improvement within the SC.*

Research limitations/implications – *The paper reinforces the need for optimisation and improvement management according to the company characteristics within the SC. A concern with SC vulnerability was also identified.*

Originality/value – *The paper is characterised as one of the first to study the influence of the company characteristics on the optimisation and improvements results in SCs by combining TCT and RBV.*

Keywords: *Supply Chain, Improvement, Optimisation, Lean Manufacturing*

Paper type: *Research paper*

Acknowledgements: *This paper was originally written in Portuguese and then translated by American Journal Experts (AJE).*

The authors sincerely thank the General Motors (GM) and the directors Camilo Balesty (Director of GM Gravataí Complex) and Ricardo Sachi (Director of Human Resources – GM Brazil) in particular by access and assistance in data collection that helped them to significantly improve the paper.

3.1 INTRODUÇÃO

Atuar na gestão da cadeia de suprimentos (GCS) criando valor a partir de inovação e melhoria se configurou uma prática na busca de diferenciais competitivos que já não são mais obtidos internamente em cada empresa, mas em toda a Cadeia de Suprimentos (CS) (LAMBERT; COOPER, 2000; FLEISCHMANN; MEYR; WAGNER, 2005). Os diferenciais competitivos tem como foco custo, qualidade, entrega e flexibilidade, através da minimização dos custos globais do sistema ao mesmo tempo em que atinge o nível de serviço desejado (LUMMUS; VORKURKA, 1999; SIMCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2000; SARKIS; TALLURI, 2002). A literatura apresenta métodos colaborativos voltados à melhoria e otimização da CS, além dos métodos de coordenação da CS (CCS).

Métodos como o *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR) focam na CCS, através do compartilhamento de informações e tomada de decisões conjuntas, objetivando melhores controle de estoques, controle da variação de demanda e melhoria no planejamento e operação da CS. Nesses métodos, as melhorias operacionais podem ser apontadas e geradas, mas esporadicamente e devido à constante troca de informações (GOMES; KLIEMANN NETO, 2015). Métodos de otimização e melhoria focam na identificação redução de barreiras que impedem uma maior produtividade, melhor qualidade, menores custos, menores consumos de material, menores *lead-times* de entrega e maior eficiência produtiva da CS.

O objetivo do presente artigo é explorar os métodos de otimização e melhoria em CS atualmente disseminados, bem como suas características, utilização e como se comportam diante de empresas com características e tamanho diferentes em uma mesma CS. Uma revisão sistemática da literatura serviu de base conceitual e como suporte para um estudo de caso no Complexo Industrial Automotivo General Motors (CIAG), o qual proporcionou os resultados e conclusões da pesquisa.

O artigo está estruturado a partir de uma revisão da literatura sobre otimização e melhoria para CS, e um referencial teórico sobre Teoria do Custo de Transação (TCT) e Visão Baseado em Recursos (RBV). Posteriormente, uma revisão sistemática apresenta os métodos de otimização e melhoria encontrados na literatura. Em seguida, o estudo de caso mostra quais métodos, como e porque são utilizados e a influência dos fatores, tamanho das empresas e complexidade dos produtos na otimização e melhoria desta CS. Por fim, são apresentados as conclusões, limitações e contribuições da pesquisa.

3.2 REVISÃO DA LITERATURA

Os conceitos de otimização e melhoria são distintos, apesar de ambos buscarem o aumento de competitividade da CS. A Otimização busca a ‘ótima’ configuração com os recursos existentes, enquanto que a Melhoria busca melhorar os recursos. O ‘ótimo’ não tem como ser melhorado através de otimização e é guiada por uma função objetivo onde define a melhor alternativa diante dos fatores considerados (CHONG; ZAK, 2001). A diferença central entre melhoria e otimização está no pensamento e no foco explícito dos objetivos, ou seja, a melhoria pode ser bem sucedida em melhorar o fluxo de produtos, o projeto celular, a redução de defeitos, entre outros. Porém, as melhorias nem sempre produzem os benefícios esperados a partir de uma perspectiva financeira ou do cliente (MENAWAT; GARFEIN, 2006). A melhoria considera a pergunta ‘como isso pode ser feito melhor’, enquanto que a otimização pergunta ‘como vamos torná-lo mais eficaz no contexto mais amplo operacional e de negócios’.

A melhoria e otimização, apesar de enfoques diferentes, são totalmente complementares para que as iniciativas operacionais garantam os objetivos e melhoria da organização (MENAWAT; GARFEIN, 2006). As subseções seguintes detalham otimização e melhoria em CS.

3.2.1 Otimização em CS

A otimização da CS vem se destacando como um dos principais temas de pesquisa em gestão de operações, principalmente pelo rápido avanço da tecnologia de processamento de dados e à disponibilidade de *softwares* (CHONG; ZAK, 2001). Um problema de otimização consiste na busca pela melhor solução, de acordo com critérios, entre várias soluções (BARBATI et al., 2012). A maioria dos problemas de otimização da CS se concentra em minimizar o custo total a partir da maximização dos fatores desejados e minimização daqueles indesejados (JAMSHIDI; FATEMI GHOMI; KARIMI, 2012).

Em um ambiente altamente competitivo, as decisões assertivas são necessárias para uma eficiente GCS, tanto em nível estratégico como operacional e com horizontes de tempo que variam de anos a alguns dias. Algumas decisões são facilitadas pela otimização como: número, tamanho, recursos e localização de unidades; decisões de produção relacionadas a planejamento de produção; decisões de conectividade da CS e distribuição; gestão dos níveis de estoques e das políticas de reposição; decisões de transporte (rodoviário, ferroviário, entre

outros); e tamanhos de lotes de embarques (PAPAGEORGIU, 2009). Porém, otimização pode ser limitada pela falta de informações completas e da falta de tempo para avaliar quais informações estão disponíveis, além de se tornar uma tarefa complexa devido ao tamanho da rede física e das incertezas inerentes a cada empresa ou mercado.

A maioria dos trabalhos encontrados na literatura estão voltados ao projeto e localização de CS, planejamento de estoque ou distribuição e planejamento da capacidade de produção. Shah (2004) categoriza esses principais trabalhos contidos na literatura em: Desenvolvimento Gerencial; Planejamento da Capacidade; Desenvolvimento e Planejamento da Capacidade Simultâneos; Desenvolvimento de Processos e Projeto de Plantas; Sequenciamento e Planejamento de Produção; Simulação e Dinâmicas de CS. Beamon (1998) categoriza em três principais: Planejamento de produção; Controle de estoque; Distribuição física. Os trabalhos de otimização em CS podem ser consolidadas em: Projeto; Planejamento; Operação.

Utilizam-se dois modelos gerais para a otimização de CS: Programação Matemática; Modelo Baseado em Simulação. Modelos de programação matemática são utilizados para otimizar decisões de alto nível envolvendo configurações desconhecidas, tendo uma visão agregada da dinâmica e detalhe de operação (projeto da rede, produção a médio prazo e planejamento de distribuição). Os modelos de simulação podem ser usados para estudar o funcionamento dinâmico ou avaliar o desempenho esperado de uma configuração fixa sob incerteza operacional a um elevado nível de precisão (PAPAGEORGIU, 2009).

A otimização também é realizada através de *softwares* para programação, modelagem e simulação disponíveis no mercado, como o *Matlab*. Biswas e Narahari (2004) citam o *Manugistics*⁶, com atuação ampla em planejamento e gerenciamento da CS. *Softwares* com algoritmos de simulação podem ter uma atuação limitada por não considerar fatores distintos para cada empresa (CHONG; ZAK, 2001).

3.2.2 Melhoria em CS

A melhoria é obtida através do uso de uma série de ferramentas e técnicas dedicadas à busca das fontes de problemas, de desperdícios e de variações, e encontrar maneiras de minimizá-los (BHUIYAN; BAGHEL, 2005) para reduzir custos e gerar constantemente valor para os clientes (PORTER, 1998). Em CS o interesse não está simplesmente na

coordenação e otimização dos processos físicos de transformação e distribuição, mas sim na perspectiva de valor agregado dos processos e produtos (SAH, 2004).

A literatura sobre melhoria tem distinguido duas formas: a melhoria contínua (incremental) e a melhoria radical. A Melhoria Contínua (MC) trata-se da cultura de eliminação de perdas em todos os sistemas e processos de forma incremental e contínua. Ela evoluiu a partir de iniciativas de padronização do governo americano na Segunda Guerra Mundial, disseminação e evolução no Japão através do enfoque na qualidade e posteriormente nos Estados Unidos como Gestão da Qualidade Total (TQM) (BHUIYAN; BAGHEL, 2005).

Nas últimas décadas, a necessidade de melhorar continuamente numa escala maior dentro da organização gerou metodologias que, além do conceito básico de qualidade, enfocaram a melhoria dos processos, a fim de reduzir os desperdícios e simplificar linhas de produção. O *Kaizen*, termo japonês utilizado para a prática da MC, se consolidou como o principal fator de vantagem competitiva de empresas japonesas como a Toyota (IMAI, 1986). O *Lean Manufacturing* está entre os métodos mais conhecidos e, se desenvolvido corretamente, resulta na capacidade de uma organização em aprender continuamente (SPEAR; BOWEN, 1999; BHUIYAN; BAGHEL, 2005). Womack e Jones (2003) definem o termo *Lean Supply Chain* como aplicação dos princípios *Lean* (identificação de valor para os clientes; organização a partir dos fluxos de valor; eliminação das perdas; sistema puxado a partir do cliente; busca da perfeição) em toda a CS, a partir das expectativas de valor para os clientes e percorrendo toda a CS reduzindo as perdas e resolvendo os problemas.

Além das mudanças incrementais advindas da MC, existem mudanças radicais que podem advir de ideias inovadoras, novas tecnologias ou métodos voltados para melhorias radicais de produtos e processos. Define-se como ‘inovação’ as melhorias radicais em um ambiente de colaboração intra ou interempresas (CHAPMAN; CORSO, 2005). A melhoria radical em nível de CS requer uma colaboração mais profunda entre as empresas e uma mudança na cultura que envolve não só as equipes selecionadas, mas todos os processos envolvidos nessa melhoria (HARLAND; LAMMING; COSINS, 1999).

Bodek (2004) apresenta o *Kaikaku*, termo japonês que significa ‘mudança radical’, para mudanças radicais em um processo e teve sua origem no Sistema Toyota de Produção (STP). O *Kaizen* e o *Kaikaku* são complementares, porém os elementos que caracterizam o *Kaizen* são mais táticos, enquanto que no *Kaikaku* os elementos estratégicos decidem como aumentar o valor do resultado de entrega ao cliente e o quanto a flexibilidade é importante no processo (IMAI, 1997).

A Reengenharia dos Processos de Negócios (*Business Process Reengineering - BPR*) é outra metodologia desenvolvida para a mudança radical dos processos, com o objetivo de ajudar as organizações a repensarem a forma de fazerem as coisas e melhorar drasticamente o serviço ao cliente, reduzir custos operacionais e se tornar uma empresa inovadora (HAMMER, 1990). A BPR baseia-se no redesenho e readequação dos processos empresariais, das estruturas organizacionais, dos sistemas de informação e dos valores da organização objetivando melhorias em três níveis: redução de custos, redução de tempo e melhoria da qualidade dos serviços (HAMMER, 1990; STAIR; REYNOLDS, 2002).

As práticas inovadoras em CS não necessariamente podem ser algo novo para uma empresa, mas sim algo que não tenha utilizado no passado e esta decida desenvolver. Também, métodos e ferramentas que são previamente inexistentes em empresas podem ser gerados, desenvolvidos e implantados dentro de CS para enfrentar questões relacionadas com qualidade, custo e prazo de entrega (AGERON; LAVASTRE; SPALANZANI, 2013). Estes autores apresentam um *framework* para os níveis de inovação na empresa, as práticas em cada nível e a relação delas com a competitividade das CS: Processos Gerenciais, como o conjunto de práticas que afetam as relações na CS, como coordenação entre clientes e fornecedores, seleção de fornecedores e estratégia conjunta de negócios; Sistemas e Tecnologia de Informação, como o conjunto de práticas que facilitam a comunicação e a coordenação entre as empresas, como o uso de sistemas informatizados para planejamento, gestão de materiais e transporte; Processos Operacionais, como o conjunto de ferramentas para melhoria operacional, sendo a redução dos estoques a principal meta.

A implementação de métodos de CCS são considerados melhorias na categoria Processos Gerenciais. Porém, métodos como o CPFRE também podem ser considerados melhorias em Sistemas e Tecnologia de Informação.

3.3 REFERENCIAL TEÓRICO

A crescente exposição das organizações a ambientes mais competitivos nas últimas décadas, o desenvolvimento tecnológico e o amadurecimento do conceito de redes de empresas aumentaram o interesse nas relações interorganizacionais (NOHRIA, 1992). As relações interorganizacionais ocorrem entre empresas que possuem algum tipo de transação. As transações são técnicas, econômicas, sociais, culturais e políticas, nas quais o grau de

comprometimento entre seus componentes determina sua estrutura, operação e coordenação (SCOTT, 2001).

Na GCS, as relações entre as empresas são constantes e complexas. Deste modo, uma CS se torna a consequência das relações e baseada nos interesses comuns e complementares de seus agentes. As variáveis contidas nestas relações mudam conforme as características das empresas, como o tamanho ou tecnologia, e conforme os tipos de transações como volumes e complexidade dos produtos ou serviços. Essa ideia é suportada pelos conceitos Teoria do Custo de Transação e Visão Baseada em Recursos.

3.3.1 Teoria do Custo de Transação

A Teoria do Custo de Transação (*Transaction Cost Theory* - TCT) considera que a empresa não possui apenas custos de produção, mas também custos de transação. A transação envolve a passagem de um serviço ou bem em produção para entidades com interfaces separadas, e os custos de transação são os custos referentes ao dispêndio de recursos econômicos para planejar, adaptar e monitorar as interações entre os agentes, garantindo que o cumprimento dos termos contratuais se faça de maneira satisfatória para as partes envolvidas, sendo eles: Elaboração e negociação dos contratos; Mensuração e Fiscalização de direitos de propriedade; Monitoramento do desempenho; Organização de Atividades (WILLIAMSON, 1975). Pode-se acrescentar ainda os custos para garantia da qualidade, seleção, desenvolvimento e monitoramento de fornecedores, entre outros.

A TCT foi proposta por Williamson (1975) ao retomar os trabalhos de Coase (1937). Coase (1937) identificou algumas limitações para o paradigma neoclássico nas relações entre empresas, e suas ideias se tornaram a base para uma nova economia institucional. Ao contrário da economia neoclássica padrão, a abordagem de Coase reconhece que há custos para o uso dos mecanismos de mercado e estes incluem os custos de descobrir os preços, de negociar contratos individuais para cada transação e os custos de especificar com precisão os detalhes de uma transação em um contrato de longo prazo. Estes custos foram chamados mais tarde de custos de transação e deram origem à TCT, cuja ideia básica contempla que mercados e hierarquias são formas alternativas de organizar a produção capitalista, estando o tamanho da firma limitado à sua capacidade de produzir um bem com menores custos do que aqueles praticados pelo mercado, incluindo os custos de produção e de transação.

O custo de transação pode se tornar menor à medida que as ações colaborativas implementam melhorias e otimizações na CS, como sistemas de informação interligados, otimização e melhoria na logística, entre outros.

As empresas tendem a encontrar dificuldades na realização das transações, que se originam de duas dimensões: relacionadas ao comportamento dos indivíduos; relacionadas a uma questão ambiental, ligada propriamente à transação (WILLIAMSON, 1985).

Em relação à dimensão comportamental, o pressuposto é o fato dos homens possuírem uma racionalidade limitada e estarem propensos ao oportunismo. A racionalidade limitada significa que, embora as pessoas tenham a intenção de tomar uma decisão racional, a sua capacidade de possuir o conhecimento integral sobre a situação e avaliar com precisão todas as alternativas possíveis de decisão são fisicamente limitados, como um jogador de xadrez, que embora seja capaz de visualizar a posição de todas as peças, não consegue avaliar todos os resultados potenciais (MIN SHI; WEI YU, 2013). Informações assimétricas podem levar a um comportamento oportunista, de tal forma que se consiga obter vantagens de informações assimétricas, frequentes nas transações. A assimetria da informação surge quando há informação disponível apenas para uma das partes, assim nem todos possuem os mesmos níveis de informação na transação. Já as informações incompletas caracterizam a situação em que todas as partes envolvidas na transação possuem os mesmos níveis de informação e incertezas. O oportunismo é a forma mais forte do comportamento baseado no interesse próprio e caracterizado pela astúcia (WILLIAMSON, 1985), mas pode incluir trapaças, esquiva de responsabilidade, retenção de recursos apropriados ou distorção da informação (LADO et al., 1997). Uma forma de atenuar o comportamento oportunista e trazer certa previsibilidade às transações é o uso de contratos, formais ou informais estabelecidos para criar-se as estruturas de governança.

Em relação à dimensão ambiente, existem três componentes: a especificidade dos ativos, a incerteza às quais as transações estão sujeitas e a frequência das transações. A especificidade dos ativos surge quando um parceiro tem investido recursos específicos e este tem pouco ou nenhum valor em uma utilização alternativa. Ativos específicos aumentam o risco ligado ao cumprimento dos contratos, devido às informações assimétricas, as quais representam ameaça de um comportamento oportunista. Neste caso, uma estrutura de governança é recomendada. A incerteza surge devido a racionalidade limitada dos agentes, como a incapacidade de criar contratos que contemplem todas as contingências futuras. No caso de transações que envolvem ativos específicos, as empresas devem elaborar um sistema para

resolver problemas contratuais posteriores (WILLIAMSON, 1991). A frequência com que as transações ocorrem é um atributo pertinente devido à influência no aumento ou diminuição dos custos de transação, pois quanto maior a frequência, maior a possibilidade de diluição de custos.

No contexto de CS, a natureza e o nível dos custos de transação se tornam determinantes devido às mudanças em produtos gerarem alterações na GCS. Os principais fatores que influenciam nas transações da CS são: o grau de incerteza em torno da transação; o grau de especificidade dos ativos; e a frequência das operações (HOBSS, 1996). Altos índices de incertezas com ativos específicos podem proporcionar contratos ou integrações. Já produtos que não são de natureza específica podem proporcionar um baixo grau de coordenação devido às muitas opções de fornecimento. Quanto maior a especificidade dos ativos, maior o grau de coordenação e maiores os custos de transação para evitar custos posteriores oriundos de problemas nos produtos ou serviços. A partir do conceito de Custo de Transação, quanto maior a complexidade dos produtos e serviços entre as empresas, maior será o custo de transação e as relações sujeitas às dificuldades de CCS.

Mesmo em CS onde existam um alto grau de coordenação e integração, existe a necessidade de contingências e adaptações, principalmente porque as empresas adquirem maior conhecimento do fornecimento e demanda durante a execução do contrato do que antes (WILLIAMSON, 1996).

3.3.2 Visão Baseada em Recursos

A Visão Baseada em Recursos (*Resource-Based View* - RBV) trata-se de uma perspectiva estratégica que explica a vantagem competitiva a partir dos recursos e competências distintas de uma firma, uma vez que são considerados feixes de recursos (WERNERFELT, 1984) ou conjuntos de competências e capacidades (PRAHALAD; HAMEL, 1990). Apesar da RBV ter sido nomeada por Wernerfelt (1984), seus elementos são encontrados em pesquisas anteriores onde colocam ênfase na importância dos recursos internos e suas implicações para o desempenho da empresa (COASE, 1937; SELZNICK, 1957; PENROSE, 1959; STIGLER, 1961; CHANDLER, 1962; WILLIAMSON, 1975).

De acordo com a RBV, a escolha estratégica é baseada em recursos. A estratégia competitiva por menor custo total depende de tecnologias para obter economias de escala, de fontes de matérias-primas e mão de obra de baixo custo. A estratégia competitiva por diferenciação de produto depende de recursos raros e valiosos, tais como as marcas, as patentes,

as redes de serviços e de distribuição, que também são fatores de produção. Em ambos os casos, os fatores são os recursos ou capacidades, considerados raros, de difícil imitação ou substituição e valiosos no quadro de uma organização particular (BARNEY, 1991).

A proposição central da RBV é que a fonte da vantagem competitiva encontra-se, primariamente, nos recursos e competências (AMIT; SCHOEMAKER, 1993) desenvolvidos e controlados pelas empresas e, apenas secundariamente, na estrutura das indústrias nas quais elas se posicionam (PETERAF, 1993). Recursos são capital financeiro, físico ou humano, enquanto capacidades são os atributos internos que permitem a coordenação e exploração dos recursos. Já as competências favorecem a implementação das estratégias (BARNEY, 2002). As empresas cujas competências essenciais são mais bem desenvolvidas terão vantagem competitiva sobre seus concorrentes, o que denomina-se como *Core Competence* (PRAHALAD; HAMEL, 1990).

O STP, sistema produtivo da *Toyota Motor Company* (OHNO, 1988), disseminado como *Lean Manufacturing* (WOMACK; JONES; ROOS, 1990) caracteriza-se como um exemplo de RBV. O STP ou *Lean Manufacturing* se caracterizou como uma bem sucedida competência produtiva da *Toyota Motor Company* transformada em vantagem competitiva e foi disseminado em várias empresas de vários segmentos para geração de vantagem competitiva através de um sistema produtivo enxuto.

Slack et al. (2004) apresentam quatro perspectivas as quais devem ser levadas em consideração quando da tomada de decisões e o estabelecimento de ações específicas: Perspectiva *top-down*, referente ao posicionamento da empresa; Perspectiva *bottom-up*, referente à avaliação das restrições e capacidades internas frente as estratégias; Perspectiva dos recursos de operações, referente ao que os recursos internos podem realizar; Perspectiva das exigências do mercado, referente aos objetivos mais evidentes para qualquer empresa que é satisfazer o mercado a que está tentando servir. Slack et al. (2004) enfatizam a perspectiva dos recursos de operações como RBV e sustentam que as empresas com desempenho estratégico ‘acima da média’ provavelmente terão conquistado sua vantagem competitiva sustentável devido às competências centrais de seus recursos.

A RBV pode ser desenvolvida também através de *frameworks* para a identificação e foco nos recursos competitivos da empresa (KOZLENKOVA; SAMAHA; PALMATIER, 2014), seguindo a sequência: Identificar potenciais recursos-chaves; Avaliar se esses recursos cumprem os critérios Valioso, Raro, Não Imitável e Insubstituível (VRNI); Proteger os recursos que possuem essas avaliações.

No contexto de CS, a RBV pode ser avaliada do ponto de vista da integração vertical, onde a empresa incorpora estágios antes executados pelos fornecedores (a jusante) ou incorporando atividades antes realizadas por seus compradores (a montante), gerando vantagens competitivas (BARNEY, 2002). Através da RBV pode-se constatar na CS três tópicos pertinentes: oportunismo, capacidades e flexibilidade. O oportunismo deve ser evitado ao se avaliar o investimento na transação e através da integração. As capacidades são recursos que podem ser compartilhados a fim de gerar vantagens competitivas. A flexibilidade é um fator que deve ser preservado a fim de possibilitar mudanças estratégicas.

Em uma CS, a empresa focal pode optar por implementar estratégias de integração ou não (BARNEY; HESTERLY, 2007). Não havendo integração, as firmas podem simplesmente realizar as compras sem investir altos valores, diminuindo o risco da negociação. Ao optar-se por uma integração maior como, alianças estratégicas, *joint ventures*, métodos de colaboração ou coordenação, existe um investimento mais alto para obter-se ganhos em eficiência e nível de serviços. A medida que a integração aumenta através de maiores compartilhamentos de conhecimentos, informações e melhores práticas, os retornos financeiros são maiores apesar de maiores investimentos e riscos.

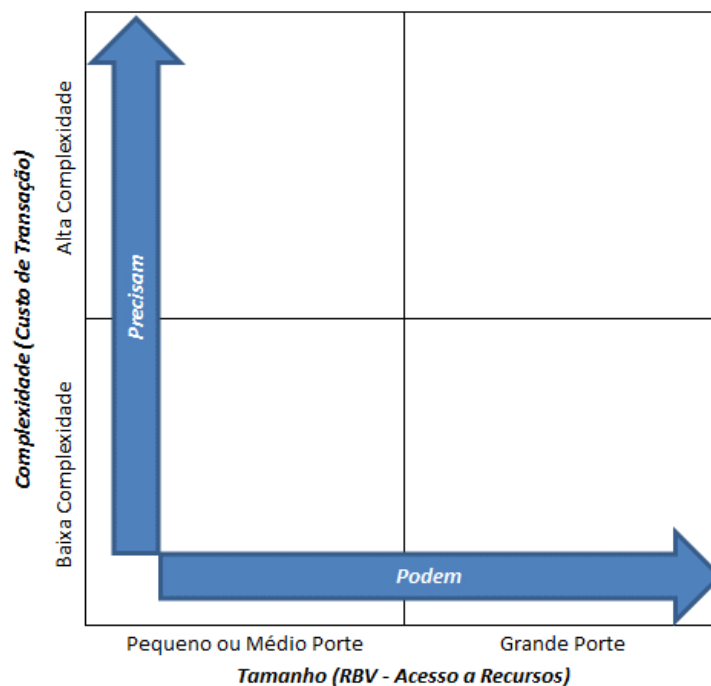
Percebe-se nas grandes organizações em geral, a criação de áreas específicas para o desenvolvimento de competências e de melhoria em produtos e processos, especificamente nas empresas consideradas de grande porte e de excelência operacional.

3.3.3 TCT e RBV na GCS

As relações de uma empresa com cada fornecedor ou cliente devem levar em conta variáveis que dependem de características das empresas como o tamanho ou tecnologia, e dos tipos de transações como volumes e complexidade dos produtos ou serviços. Essas variáveis são suportadas pela TCT e RBV e permitem análises e decisões mais adequadas aos objetivos da CS e melhorar o desempenho. No caso de um fornecedor ter mais tecnologia que o comprador, pode se desenvolver atividades colaborativas no intuito de o comprador aprender com o fornecedor. No caso do fornecedor possuir carências nos processos e produtos, o comprador pode desenvolver uma política de transferência de melhores práticas e decisões conjuntas para auxiliar o fornecedor. As relações também variam conforme o tamanho das empresas, pois empresas de grande porte tendem a desenvolver maior tecnologia e conhecimento, podendo colaborar mais com seus parceiros na CS.

Baseado nestas observações pode-se criar um *framework* (Figura 1), onde relaciona-se a complexidade dos produtos na transação com o tamanho das empresas. Esta combinação entre TCT e RBV permite caracterizar as empresas da CS de acordo com a necessidade da colaboração e o potencial de contribuição. Empresas que possuem alta complexidade e são de grande porte podem contribuir mais na CS devido possuírem uma estrutura e suporte maiores no desenvolvimento de novas tecnologias e melhorias, assim como também precisam mais do desenvolvimento de melhorias devido a maior complexidade dos produtos e maiores riscos.

Figura 1 – Relação TCT e RBV



Fonte: Autores

3.4 REVISÃO SISTEMÁTICA

A Revisão Sistemática foi planejada e realizada em duas etapas. A primeira trata-se de uma revisão sistemática dos métodos de otimização em CS. A segunda trata-se de uma revisão sistemática dos principais métodos de melhoria em CS. Ambas foram realizadas sobre três principais bases de dados internacionais: *Science Direct*; *Web of Science*; *Emerald*. Foram buscados, através de filtros, somente artigos, em *journals*, em inglês e publicados de 2003 a 2013.

3.4.1 Revisão Sistemática sobre Otimização em CS

As palavras-chave utilizadas foram ‘*Optimisation*’ e ‘*Supply Chain*’ para título, *abstract* ou palavras-chave. Após a busca eletrônica, foram lidos os resumos e introduções dos artigos e selecionados aqueles que contemplam métodos de otimização em CS. A Tabela 1 sintetiza o procedimento de busca, análise e síntese dos artigos.

Tabela 1 – Procedimento de Busca de Artigos para Otimização em CS

		Resultados		
		ScienceDirect	Webofscience	Emerald
Busca Inicial	Palavras-Chaves " <i>Optimisation</i> " and " <i>Supply Chain</i> " Limitado à 2003-2013, <i>journals</i> , <i>articles</i> , inglês	648	533	119
	Tópico <i>Supply Chain</i>	221	-	-
Filtro 2	Tópico <i>Social Scienc; Social Technology; Business Economic; Operations Research Management Science; Reengineering; Social Sciences</i>	-	264	-
	Tópico All Content; Articles and Chapters	-	-	119
Filtro 3	Seleção Manual		213	

Após a seleção manual dos artigos, os mesmos foram distribuídos em três categorias de acordo com o nível de decisão, aplicação e finalidade (Tabela 2).

Tabela 2 – Classificação dos Métodos de Otimização em CS

Nível de Decisão	Classificação Macro	Classificação Micro	Descrição
Estratégico	Configuração	Projeto e Arquitetura de Cadeias de Suprimentos	Se referem à configuração física da CS, localização de empresas e centros de distribuição, lotação e capacidades para atendimento das demandas, consideração de aspectos ambientais, concepções ágeis, fluxos e estratégias de transporte, tipos de produtos, materias, requerimentos de produtos, estratégias de modularização e afins.
		Decisões Estratégicas para Configuração	Se referem à decisões relacionadas à estratégias de ciclo de vida de produtos, análise de riscos, decisões de marketing, decisões comerciais, flexibilidade da CS, estratégias de importação e exportação, alternativas de negócios, responsabilidade social e afins.
		Seleção de Fornecedores	Se referem nos riscos de investimento ou busca de fornecedores, políticas e alinhamento estratégico, limitações de fornecedores e afins.

Nível de Decisão	Classificação Macro	Classificação Micro	Descrição
Tático	Coordenação	Planejamento Geral da Operação da Cadeia	Se referem aos modelos para planejamento ou melhoria do planejamento da CS direcionados aos planos gerais de vendas, produção e transporte, planejamento considerando níveis de satisfação de clientes e custos, otimização
		Decisões para Otimização na Coordenação	Se referem às decisões para auxiliar no planejamento direcionados à tópicos específicos como vida útil dos produtos, reordens, políticas de descontos para quantidades, atrasos de pagamentos, riscos de interrupções, produtos perecíveis, logística reversa, política de compras, níveis de serviços e afins.
Operacional	Operação	Otimização e Gestão de Inventários	Se referem à gestão e controle dos inventários para redução do efeito-chicote, diminuição do inventário, redução dos custos proveniente dos inventários, estoques estratégicos, estoques de segurança, ferramentas de gestão do inventário no cliente (VMI), alocações de estoques, deterioração e afins.
		Framework de Otimização	Se referem à modelos para otimização operacional da CS para diferentes objetivos e diferentes agentes, ou seja, modelos genéricos para objetivos à escolher, variáveis e agentes.
		Transporte e Distribuição	Se referem às otimizações para redução dos custos nos sistemas de transporte, nos sistemas de distribuição, agregação de embarques, transbordos, capacidades de meios de transporte, rotas e afins.

As categorias foram criadas a partir da consolidação da finalidade dos métodos. Também, foi possível identificar o nível de decisão hierárquico dentro das organizações de cada categoria. A Tabela 3 mostra a incidência dos artigos em cada categoria.

Tabela 3 – Incidência dos Artigos sobre Métodos de Otimização em CS

Classificação Macro	Artigos		Classificação Micro	Artigos	
	Total	%		Total	%
Configuração	84	35,7%	Projeto e Arquitetura de Cadeias de Suprimentos	55	23,4%
			Decisões Estratégicas para Configuração	25	10,6%
			Seleção de Fornecedoros	4	1,7%
Coordenação	81	34,5%	Planejamento Geral da Operação da Cadeia	60	25,5%
			Decisões para Otimização na Coordenação	21	8,9%
Operação	70	29,8%	Otimização e Gestão de Inventários	29	12,3%
			Framework de Otimização Geral	26	11,1%
			Transporte e Distribuição	15	6,4%

A Tabela 4 mostra o *Framework* final dos métodos de otimização em CS encontrados que permite uma orientação e referências para a otimização em CS.

Tabela 4 – *Framework* de Métodos de Otimização em CS

CLASSIFICAÇÃO DA LITERATURA SOBRE MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS (Parte I)				
Métodos	Configuração			
	Projeto e Arquitetura de Cadeias de Suprimentos	Decisões Estratégicas para Configuração	Seleção de Fornecedoros	
Modelagem Matemática	Programação Linear	Desai and Mital (2005) Lamothe, Hadj-Hamou and Aldanondo (2006) Lashine, Fattouh, Issa (2006) Zhu and Wilhelm (2007) *Wang and Shu (2007) Akanle and Zhang (2008) *Ferio and Wassick (2008) Sousa, Shah and Papageorgiou (2008) Sivastava (2008) Bidhandi et al. (2009) Mohammadi Bidhandi et al. (2009) Yang, Wang and Li (2009) Bassett and Gardne (2010) Costa et al. (2010) Salema, Barbosa-Povoa and Novais (2010) Corsano and Montagna (2011) Longinidis and Georgiadis (2011) Mohammadi Bidhandi and Mohd Yusuff (2011) *Pinto-Varela, Barbosa-Póvoa and Novais (2011) Costantino et al. (2012) *Paksoy, Pehlivan and Özceylan (2012) *Vahdani et al. (2012) Copado-Méndez et al. (2013) González-R, Framinan and Ruiz-Usano (2013)	Fandel and Stammen (2004) *Lee, Olson, Trimi and Rosacker (2005) *Röder and Tibken (2006) Li, Hendry and Teunter (2009) Pan et al. (2009) Quariguasi Frota Neto et al. (2009) Hua, Wang and Cheng (2010) Lainez, Reklaitis and Puigjaner (2010) Wu (2010) *Kabak and Ülengin (2011) Komoto et al. (2011) Dan, Xu and Liu (2012)	Burke, Carrillo and Vakharia (2008) Glickman and White (2008) Deane, Craighead and Ragsdale (2009) Talluri, Narasimhan and Chung (2010)
	Programação Não-Linear	Kerbache and MacGregor Smith (2004) Max Shen and Qi (2007) Romeijn, Shu and Teo (2007) You and Grossmann (2008) Karaman and Altioek (2009) Rappold and Van Roo (2009) Tiwari et al. (2010) Jamshidi et al. (2012) Kadavevaramath et al. (2012) Kristianto et al. (2012) Nagurney and Nagurney (2012) Tsao and Lu (2012) Baghalian, Rezapour and Farahani (2013) Shankar et al. (2013)	Cui-hua (2007) Cruz (2008) Cruz (2009) Jula and Leachman (2011) Luo and Miller (2013) Wei, Hu and Xu (2013)	
Simulação	Hung, Samsatli and Shah (2006) Kahraman, Ertay and Büyüközkan (2006) *Wang and Shu (2007) *Ferio and Wassick (2008) Koo, Adhitya, Srinivasan and Kanimi (2008) Xu, He and Gen (2009) *Pinto-Varela, Barbosa-Póvoa and Novais (2011) Cheung and Cheung (2012) Kristianto and outros (2012) Nepal, Monplaisir and Famuyiwa (2012) *Paksoy, Pehlivan and Özceylan (2012) Paksoy and Yapici Pehlivan (2012) *Vahdani et al. (2012) Mansoornejad, Pistikopoulos and Stuart (2013)	*Lee, Olson, Trimi and Rosacker (2005) *Röder and Tibken (2006) Wilson, Dahl and Jabs (2007) Wu et al. (2010) *Kabak and Ülengin (2011) Berle, Norstad and Asbjørnsetlett (2013)		

*Arquivo consta em mais de uma categoria

CLASSIFICAÇÃO DA LITERATURA SOBRE MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS (Parte I)				
Métodos	Configuração			
	Projeto e Arquitetura de Cadeias de Suprimentos	Decisões Estratégicas para Configuração	Seleção de Fomecedores	
Modelagem Matemática	Programação Linear	Desai and Mital (2005) Lamothe, Hadj-Hamou and Aldanondo (2006) Lashine, Fattouh, Issa (2006) Zhu and Wilhelm (2007) *Wang and Shu (2007) Akanle and Zhang (2008) *Ferrio and Wassick (2008) Sousa, Shah and Papageorgiou (2008) Srivastava (2008) Bidhandi et al. (2009) Mohammadi Bidhandi et al. (2009) Yang, Wang and Li (2009) Bassett and Gardne (2010) Costa et al. (2010) Salema, Barbosa-Povoa and Novais (2010) Corsano and Montagna (2011) Longinidis and Georgiadis (2011) Mohammadi Bidhandi and Mohd Yusuff (2011) *Pinto-Varela, Barbosa-Póvoa and Novais (2011) Costantino et al. (2012) *Paksoy, Pehlivan and Özceylan (2012) *Vahdani et al. (2012) Copado-Méndez et al. (2013) González-R, Framinan and Ruiz-Usano (2013)	Fandel and Stammen (2004) *Lee, Olson, Trimi and Rosacker (2005) *Röder and Tibken (2006) Li, Hendry and Teunter (2009) Pan et al. (2009) Quariguasi Frota Neto et al. (2009) Hua, Wang and Cheng (2010) Lainez, Reklaitis and Puigjaner (2010) Wu (2010) *Kabak and Ülengin (2011) Komoto et al. (2011) Dan, Xu and Liu (2012)	Burke, Camillo and Vakharia (2008) Glickman and White (2008) Deane, Craighead and Ragsdale (2009) Talluri, Narasimhan and Chung (2010)
		Programação Não-Linear	Cui-hua (2007) Cruz (2008) Cruz (2009) Jula and Leachman (2011) Luo and Müller (2013) Wei, Hu and Xu (2013)	
Simulação	Simulação	Hung, Samsatli and Shah (2006) Kahraman, Ertay and Büyüközkan (2006) *Wang and Shu (2007) *Ferrio and Wassick (2008) Koo, Adhitya, Srinivasan and Karimi (2008) Xu, He and Gen (2009) *Pinto-Varela, Barbosa-Póvoa and Novais (2011) Cheung and Cheung (2012) Kristianto and outros (2012) Nepal, Monplaisir and Famuyiwa (2012) *Paksoy, Pehlivan and Özceylan (2012) Paksoy and Yapici Pehlivan (2012) *Vahdani et al. (2012) Mansoornejad, Pistikopoulos and Stuart (2013)	*Lee, Olson, Trimi and Rosacker (2005) *Röder and Tibken (2006) Wilson, Dahl and Jabs (2007) Wu et al. (2010) *Kabak and Ülengin (2011) Berle, Norstad and Asbjørnslett (2013)	

*Arquivo consta em mais de uma categoria

CLASSIFICAÇÃO DA LITERATURA SOBRE MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS (Parte II)

Métodos	Coordenação	
	Planejamento Geral da Operação da Cadeia	Decisões para Otimização na Coordenação
Modelagem Matemática	<p>Programação Linear</p> <p>Bredström et al. (2004) Hurtubise, Olivier and Gharbi (2004) Mohamed and Youssef (2004) Schönberger and Kopfer (2004) Ryu, Dua and Pistikopoulos (2004) Chan, Chung and Wadhwa (2005) Nagurney et al. (2005) Gribkovskaia et al. (2006) Venkatadri et al. (2006) *Castro-Lacouture, Medaglia and Skibniewski (2007) Guillén, Badell and Puigjaner (2007) Leung et al. (2007) Naso et al. (2007) Puigjaner and Lainez (2008) Ouhimmou et al. (2008) Kameshwaran and Narahari (2009) *Peidro et al. (2009) Zegordi and Beheshti Nia (2009) Huang, Chien-Wei and Fan (2010) *Ivanov, Sokolov and Kaeschel (2010) *Liang (2010) Ng, Sun and Fowler (2010) Rong, Akkeman and Grunow (2011) Acar and Gardner (2012) Nikolopoulou and Ierapetritou (2012) *Taleizadeh, Niaki and Makui (2012) Zamarripa et al. (2012) Gujardo, Kylinger and Rönnqvist (2013) Gupta and Maranas (2013) Waldemarsson, Lidestam and Rudberg (2013)</p>	<p>Piplani and Fu (2005) Mukhopadhyay and Setaputra (2006) Shirodkar and Kempf (2006) *Tsai (2007) Ho (2008) Xiao, Chen and Xu (2008) Jeong, Hastak and Syal (2009) Chan, Lee and Goyal (2010) Manzini (2012) Seifbarghy (2012) Duan et al. (2013)</p>
	<p>Programação Não-Linear</p> <p>*Nagurney et al. (2005) Nagurney (2006) Lin, Kuo and Lin (2008) Mahar, Bretthauer and Salzarulo (2011) *Zhang, Shang and Li (2011) Mizgier, Wagner and Holyst (2012) *Taleizadeh, Niaki and Makui (2012) *He et al. (2013)</p>	<p>Chan and Kingsman (2007) *Tsai (2007) Yoo, Hong and Kim (2009) Kamali, Fatemi Ghomi and Jolai (2011)</p>
Simulação	<p>Anli, Caramanis and Paschalidis (2007) *Castro-Lacouture, Medaglia and Skibniewski (2007) *Peidro et al. (2009) Peng et al. (2009) Verderame and Floudas (2009) Bilgen (2010) *Ivanov, Sokolov and Kaeschel (2010) *Liang (2010) Zhang, Jiao and Ma (2010) Jeong (2011) Tunali, Ozfirat and Ay (2011) *Zhang, Shang and Li (2011) Afshin Mansouri, Gallear and Askariyazad (2012) Barbati, Bruno and Genovese (2012) Sang Ko and Nof (2012) Georgiadis and Athanasiou (2013) *He et al. (2013)</p>	<p>Amer, Luong and Lee (2010) Li et al. (2010) Duan and Warren Liao (2012) Pezeshki et al. (2013)</p>

*Arquivo consta em mais de uma categoria

CLASSIFICAÇÃO DA LITERATURA SOBRE MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS (Parte III)				
Métodos	Operação			
	Otimização e Gestão de Inventários	Framework de Otimização Geral	Transporte e Distribuição	
Modelagem Matemática	Programação Linear	Selvarajah and Steiner (2006) Bendoly et al. (2007) Pujani, Hale and Huq (2008) Louly and Dolgui (2009) Chen and Kang (2010) Hai, Hao and Ping (2011) Funaki (2012) Chung et al. (2013) Ghiani, Williams and Wu (2013) Subramanian et al. (2013) Tsai and Zheng (2013)	*Biswas and Narahari (2004) *Neiro and Pinto (2004) Seferlis and Giannelos (2004) Ding, Benyoucef and Xie (2006) Gunasekaran and Ngai (2009) Manzini and Bind (2009) *Silva et al. (2009) Yadav et al. (2009) Yao (2010) Al-e-hashem, Malekly and Aryanezhad (2011) Akgul, Shah and Papageorgiou (2012) Perea-López, Ydstie and Grossmann (2003)	Li, Sivakumar and Ganesan (2008) Jawahar and Balaji (2009) Schönberger and Kopfer (2009) Kuo and Han (2011) *He et al. (2012) *Bravo and Vidal (2013) Chandra (2013)
	Programação Não-Linear	Tempelmeier (2006) Rodriguez and Vecchietti (2010) Yang and outros (2010) Howard and Marklund (2011) Hishamuddin, Sarker and Essam (2012) Kang and Kim (2012) Seliaman and Ahmad (2012) Tsao et al. (2012) Hariga et al. (2013)	*Chen and Lee (2004) *Neiro and Pinto (2004) Mirzapour Al-e-hashem, Malekly and Aryanezhad (2011) Osorio and Toro (2012) Shabani and Sowlati (2013)	Van Woensel et al. (2008) *Bravo and Vidal (2013)
Simulação	Jung et al. (2004) Xie, Petrovic and Burnham (2006) Mahnam et al. (2009) Van Utterbeeck et al. (2009) Arora, Chan and Tiwari (2010) Kastsian and Mönningmann (2011) Ebadian et al. (2013) Klosterhalfen, Dittmar and Minner (2013) Li (2013)	*Biswas and Narahari (2004) *Chen and Lee (2004) Handfield, Warsing and Wu (2009) *Silva et al. (2009) Brintrup (2010) Yoo, Cho and Yücesan (2010)	Leachman (2008) Petrovic et al. (2008) Huq et al. (2010) *He et al. (2012)	

*Arquivo consta em mais de uma categoria

3.4.2 Revisão Sistemática sobre Melhoria em CS

As palavras-chave utilizadas para a busca dos artigos foram ‘*Improvement*’ e ‘*Supply Chain*’ para título, *abstract* ou palavras-chave. Após a busca eletrônica, foram lidos os

resumos e introduções dos artigos e selecionados aqueles que contemplam métodos de melhoria em CS. A Tabela 5 sintetiza o procedimento de busca, análise e síntese dos artigos.

Tabela 5 – Procedimento de Busca de Artigos para Melhoria em CS

		Resultados		
		ScienceDirect	Webofscience	Emerald
Busca Inicial	Palavras-Chaves " <i>Improvement</i> " and " <i>Supply Chain</i> " Limitado à 2003-2013, <i>journals</i> , <i>articles</i> , inglês	388	549	577
	Tópico <i>Supply Chain</i>	89	-	-
Filtro 2	Tópico <i>Social Scienc; Social Technology; Business Economic; Operations Research Management Science; Reengineering; Social Sciences</i>	-	198	-
	Tópico <i>Management science & operations; Supply Chain Management</i>	-	-	163
Filtro 3	Seleção Manual		78	

Após a seleção manual dos artigos, os mesmos foram distribuídos em duas categorias macro de acordo com o enfoque e uma classificação micro para métodos (Tabela 6). Os métodos de melhoria aplicados em CS foram classificados em ‘Melhoria Contínua’ e ‘Melhoria Radical’.

Tabela 6 – Classificação dos Métodos de Melhoria em CS

Classificação Macro	Classificação Micro	Descrição
Melhoria Contínua (Melhora Incremental)	Lean Production	Se refere à melhoria na CS através dos conceitos do <i>Lean Production</i> e métodos do mesmo como JIT, VSM e VCA. Também inclui técnicas de apoio ao Lean como o Six Sigma. As melhorias estão relacionadas à identificação e redução das perdas, ocasionando um fluxo mais contínuo de materiais, mais flexibilidade e redução de custos gerais.
	Gestão da Qualidade	Se refere à melhoria na CS através de padrões, ferramentas e normas de qualidade. As melhorias estão relacionadas à confiabilidade dos produtos e processos.
	Método Genérico de Análise e Melhoria	Se refere à melhorias gerais CS. São métodos que basicamente se apoiam na colaboração dos parceiro, ou seja, são eventos onde representantes dos parceiros da CS analisam e planejam as possíveis melhorias identificadas. Estes eventos podem ser baseados em objetivos estratégicos ou resposta à problemas ocorridos.
	TOC	Se refere à melhorias na CS a partir da Teoria das Restrições, onde se identifica as restrições e estratégias para a expansão das redes de distribuição.

Classificação Macro	Classificação Micro	Descrição
Melhoria Radical (Reengenharia)	Projeto de Cadeia Ágil	Se refere ao projeto de configuração ou reconfiguração de uma CS através dos conceitos de agilidade e flexibilidade, com o planejamento desde a parte física, organizacional e fluxos a partir da necessidade do mercado.
	Reengenharia dos Processos de Negócios (BPR)	Se refere à utilização do conceito de Reengenharia dos Processos de Negócios para a reconfiguração da CS, tornando-a mais eficiente e reduzindo drasticamente atividades e estruturas desnecessárias.
	Rede de Fornecedores	Se refere à configuração ou reconfiguração na parte de fornecedores, ou seja, o planejamento da rede de fornecedores baseado em critérios específicos.
	Inovação e Engenharia Simultânea	Se referem aos planejamentos e desenvolvimentos de produtos e processos na CS. São utilizadas técnicas de configuração de produtos e processos simultaneamente com objetivos de redução de custos e inovação.

A Tabela 7 mostra a incidência dos artigos encontrados em cada categoria.

Tabela 7 – Incidência dos Artigos sobre Métodos de Melhoria em CS

Classificação Macro	Artigos		Classificação Micro	Artigos	
	Total	%		Total	%
Melhoria Contínua	62	79,5%	<i>Lean Production</i>	34	43,6%
			Gestão da Qualidade	15	19,2%
			Método Genérico de Análise e Melhoria	12	15,4%
			TOC	1	1,3%
Reengenharia	16	20,5%	Projeto de Cadeia Ágil	7	9,0%
			Reengenharia dos Processos de Negócios (BPR)	3	3,8%
			Rede de Fornecedores	3	3,8%
			Inovação e Engenharia Simultânea	3	3,8%

A Tabela 8 mostra o *Framework* final com as categorias, os tipos de métodos, as aplicações e as referências sobre os métodos de melhoria em CS.

Tabela 8 – *Framework* de Métodos de Melhoria em CS

Lean Production	Melhoria Contínua (Incremental)		TOC	Melhoria Radical (Reengenharia)			
	Gestão da Qualidade	Método Genérico de Análise e Melhoria		Projeto de Cadeia Ágil	Reengenharia dos Processos de Negócios (BPR)	Rede de Fornecedores	Inovação e Engenharia Simultânea
<p>Aghazadeh (2004)</p> <p>Brunn and Mafford (2004)</p> <p>Mistry (2005)</p> <p>Taylor (2005)</p> <p>Feame and Fowler (2006)</p> <p>Kerwan Zokare and Simons (2006)</p> <p>Mathaisel (2006)</p> <p>Baramichai, Zimmers and Marangos (2007)</p> <p>Byrne, Lubove and Blitz (2007)</p> <p>Matson and Matson (2007)</p> <p>Francis, Simons and Bourakir (2008)</p> <p>Seth, Seth and Goei (2008)</p> <p>Bovin (2008)</p> <p>Huang, Ro and Kuter (2008)</p> <p>Nahata and Chakrabarti (2008)</p> <p>Sharma and Bakardas (2008)</p> <p>Wang and Wu (2008)</p> <p>Elksson (2010)</p> <p>Hölmstrom et al. (2010)</p> <p>Kayabaku and Biyüksökan (2010)</p> <p>Perez et al. (2010)</p> <p>Zelbst et al. (2010)</p> <p>Adhijom, Freytag and Haas (2011)</p> <p>Aronsson, Abrahamson and Spens (2011)</p> <p>Edmyr, Kahling and Sjö (2011)</p> <p>Fulan, Dal Pont and Vinelli (2011)</p> <p>Poel, Wijnngaard and Van der Zee (2011)</p> <p>Agus and Shabat (2012)</p> <p>Danese, Romano and Bortolotti (2012)</p> <p>Kumar, Chee and Venkatarmani (2012)</p> <p>Sosaay, Fama e Dent (2013)</p> <p>Atakutena e outros (2013)</p> <p>Lotson e Damster (2013)</p> <p>Quantifit e Taufiqfar (2013)</p>	<p>Gunasakann and McGaughey (2003)</p> <p>Lo, Scullin and Yeung (2006)</p> <p>Manning, Barnes and Chadd (2006)</p> <p>Pezar and Dolnicar (2006)</p> <p>Seth, Desimund and Vrat (2006)</p> <p>Batson and Megough (2007)</p> <p>Johnston Sun and Johnson (2007)</p> <p>Chen (2008)</p> <p>Margenthaler, Winkler and Qin (2008)</p> <p>Vanchinchi and Jod (2009)</p> <p>Javid and Hoseinpour (2010)</p> <p>Talib, Rahman and Qureshi (2011)</p> <p>Ebrahim and Sadeghi (2012)</p> <p>El Ouardighi and Kogan (2013)</p> <p>Lin, Kuei and Chai (2013)</p>	<p>Duclos, Vokufka and Lummar (2003)</p> <p>Kirchner (2004)</p> <p>Matsumoto and outros (2005)</p> <p>Petersen, Handfield and Ragatz (2005)</p> <p>Coghlan and Coughlan (2006)</p> <p>Danese, Romano and Vinelli (2006)</p> <p>Mohamed U'din, Khan and Zairi (2006)</p> <p>Aner, Luong and Lee (2010)</p> <p>Jaber, Borneoy and Guiffida (2010)</p> <p>Naim, Aryee and Petter (2010)</p> <p>Bede, Küller and Wismewski (2011)</p> <p>Barros, Barbosa-Póvoa and Blanco (2013)</p>	<p>Oglethorpe and Heaton (2013)</p>	<p>Van Doan (2003)</p> <p>Wu, and Orsady (2004)</p> <p>Petersen, Handfield and Ragatz (2005)</p> <p>Yamamoto et al. (2007)</p> <p>Cesariotto et al. (2012)</p> <p>Medini and Bouray (2012)</p> <p>Lau et al. (2013)</p>	<p>Chidderhous and Towlter (2003)</p> <p>Baker, Johnson and Corallo (2003)</p> <p>Turhan, Uysuy and Elgün (2011)</p>	<p>Talhar and Narsisaban (2004)</p> <p>Lee et al. (2011)</p> <p>Wu and Barnes (2012)</p>	<p>Kancade, Rajan and Gibson (2007)</p> <p>Leifer (2011)</p> <p>Topathy and Eppinger (2013)</p>

3.4.3 Discussão dos Resultados

Os resultados da revisão sistemática permitiram criar *frameworks* teóricos de otimização e melhoria em CS.

O *framework* de otimização, além de classificar os níveis de otimização (Configuração, Coordenação e Operação) mostra que, atualmente, a incidência dos trabalhos de otimização ainda é focada nos objetivos mais tradicionais como Projeto e Arquitetura da CS, Planejamento Geral de Operação e Otimização e Gestão de Inventários. O resultado mostra uma evolução e um foco maior na otimização no Planejamento Geral da Operação, o qual difere da constatação de Biswas e Narahari (2004), onde o maior foco dos trabalhos de otimização em CS está em controle de inventários e o segundo em projetos de CS. Essa divergência mostra um aumento nos últimos 10 anos da complexidade de operação das CS e a necessidade da coordenação na CS. O resultado concorda com Mizgier et al. (2012), o qual critica os métodos de otimização em geral devido aos mesmos observarem a CS a partir da perspectiva estática ou simulam a dinâmica como um processo aleatório. Gunasekaran e Ngai (2009) também apresentam um *framework* de análise das aplicações de otimização e tipos de métodos utilizados. Porém, o mesmo é focado apenas em otimização em CS *Built-to-Order* (BTO-SC) e apresenta duas categorias apenas: Configuração e Coordenação de CS. Os *frameworks* do presente artigo são mais abrangentes, pois abordam os métodos e classificação de melhorias, além de apresentar um nível a mais: otimização operacional dos recursos.

O *framework* de Melhoria apresenta os dois tipos de melhorias (Incrementais e Radicais), bem como os métodos apontados na literatura. Destaca-se a melhoria contínua como forma de melhoria mais apontada na literatura (79,5%) e o *Lean Manufacturing* como o método mais apontado na literatura (43,6%).

Esses *frameworks* permitem orientar trabalhos direcionados no campo acadêmico e prático e mostram que, atualmente, os focos em CS estão voltados para a melhoria contínua através do *Lean Manufacturing* e que a otimização tem um foco mais específico e estratégico. No contexto de CS, as interações entre as empresas são dinâmicas e propensas ao compartilhamento de informações, de tecnologias e de boas práticas, gerando assim um movimento voltado à melhoria contínua.

Estes resultados levam as perguntas a serem respondidas no estudo de caso: Quais os métodos de otimização e melhorias utilizados atualmente, como e para que são

utilizados e como se comportam frente a empresas com tamanhos e complexidades de produtos diferentes na mesma CS?

3.5 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi adotado por permitir uma abordagem mais descritiva e exploratória, com informações mais pertinentes sobre o objeto de pesquisa e orientado para a identificação da presença ou ausência de algo, contribuindo para a elaboração de teorias sobre o fenômeno estudado (YIN, 1994; MILES; HUBERMAN, 1994). O estudo de caso é realizado para responder as perguntas 'Como?' e 'Por quê?' e assim descobrir-se os fatores que contribuíram para o objetivo do artigo: porque as empresas objetos do estudo de caso utilizam ou não a otimização e melhoria, como e porque elas utilizam, como elas obtiveram êxito e quais as influências das empresas e produtos (YIN, 1994).

A pesquisa é baseada em 'amostragem teórica' (EISENHARDT, 1989) para fornecer replicação literal e teórica (YIN, 1994).

O estudo de caso foi dividido em três etapas: Introdução e Seleção do Objeto do Estudo de Caso; Escolha da amostra, planejamento e realização das entrevistas; Descrição e Análise dos Dados; Interpretação e Discussão dos resultados.

3.5.1 Introdução e Seleção do Objeto do Estudo de Caso

O objeto do estudo de caso trata-se de um dos primeiros condomínios industriais automotivos instalados no Brasil com características de consórcio modular (ZAWISLAK, 1999).

Em 2000, iniciou a operação do Condomínio Industrial Automotivo General Motors (CIAG), nova planta da *General Motors Corporation* (GMC), onde estão localizados os principais fornecedores, denominados sistemistas, os quais enviam sistemas modulares diretamente para a linha de montagem da GM. O projeto envolveu os fornecedores desde a etapa do projeto através de três conceitos: *Co-design*, onde cada sistemista projeta seu sistema ou produto; *Co-validation*, onde a validação do projeto é feita pelo próprio sistemista e GM; *Co-location*, onde o sistemista instalaria a sua unidade produtiva no CIAG.

O CIAG possui uma estrutura logística *Just-in-Time* (JIT) compartilhada, tecnologias enxutas de produção (*Lean Manufacturing*) e sistemas de garantia da qualidade

desde a produção nos sistemistas. O CIAG foi responsável pelo melhor índice de produtividade e qualidade entre as fábricas da GMC. O CIAG possui uma gestão colaborativa em assuntos como qualidade, produção, logística, redução de custos, entre outros. A GM Gravataí também possui fornecedores *off-site* (localizados fora do CIAG) e com estes possui um relacionamento diferente.

A escolha do CIAG como objeto do estudo de caso se deve por se tratar de um caso único e pioneiro no Brasil em condomínios modulares, que foi projetado e opera colaborativamente, aumentando assim a sinergia e a eficiência da CS. O CIAG tem como foco a melhoria contínua dos produtos e processos através da colaboração entre as empresas, incluindo serviços compartilhados como restaurante, assistência médica, tratamento de efluentes líquidos, entre outros.

3.5.2 Planejamento da amostra e das entrevistas

A escolha de pesquisa etnográfica com base em entrevistas e análise de conteúdo foi adotada para explorar os fenômenos existentes e descrever uma cultura particular (MORRIS et al., 1999).

O CIAG é composto por 18 sistemistas, além da GM. As diferenças como tamanho, tipo de produto, gestão da corporação podem resultar em desempenhos diferentes em termos de colaboração, melhoria e otimização. Logo, como base para a amostra do estudo de caso, as empresas foram classificadas segundo os critérios: Escopo de Atuação e Tamanho da Empresa.

O Escopo de Atuação trata-se da complexidade do produto, ou seja, se o sistemista apenas monta ou separa o produto ou se produz e monta. Esse critério foi escolhido segundo a Teoria do Custo de Transação (TCT), a qual considera que a empresa não possui apenas os custos de produção, mas também os custos de transação.

O Tamanho da Empresa trata-se do porte em nível mundial da organização, classificado em médio ou grande porte. A adoção deste critério partiu do pressuposto e observação de que as empresas de grande porte possuem um *know-how* em gestão e tecnologia maior que empresas de médio e pequeno porte. Essa observação é suportada pela RBV. O critério adotado para classificar o tamanho da empresa foi baseado no número de empregados global e considerada de grande porte aquelas maiores do mundo em seus segmentos.

A partir destes dois critérios, criou-se um *framework* para a classificação dos sistemistas (Figura 2).

Figura 2 – Classificação dos Sistemistas Segundo Complexidade e Tamanho

Complexidade (Custo de Transação)	Produz e Monta	D <i>D1</i> <i>D2</i> <i>D3</i> <i>D4</i> <i>D5</i> <i>D6</i> <i>D7</i>	A <i>A1</i> <i>A2</i> <i>A3</i> <i>A4</i> <i>A5</i>
	Monta ou Separa	C <i>C1</i> <i>C2</i> <i>C3</i>	B <i>B1</i> <i>B2</i> <i>B3</i>
		Médio Porte	Grande Porte
		Tamanho (RBV - Acesso a Recursos)	

O *framework* da Figura 2 apresenta quatro quadrantes distintos, onde cada empresa é representada por um código. O quadrante A contempla as empresas de grande porte e com uma complexidade maior por possuírem manufatura e montagem. O quadrante C contempla aquelas de médio porte e com complexidade menor por possuírem apenas montagem e/ou separação. Percebe-se duas hipóteses para o estudo de caso: as empresas do quadrante A e B podem contribuir mais colaborativamente para a melhoria e otimização do CIAG por possuírem maior suporte e recursos de suas corporações; e as empresas dos quadrantes D e A precisam mais das melhorias e otimizações por possuírem mais complexidade no produto.

3.5.3 Coleta dos Dados

A amostra contemplou a GM e sistemistas em cada quadrante, definidos a partir da percepção do gerente de *Supply Chain* da GM Gravataí sobre quais representariam melhor cada quadrante (Tabela 9).

Tabela 9 – Amostragem dos Sistemistas para o Estudo de Caso

QUADRANTE	SISTEMISTA
A	A1
	A2
	A3
B	B1
	B2
C	C1
	C2
D	D1
	D2
	D3

O questionário da entrevista contemplou: informações gerais sobre a empresa, cargo e objetivos; gestão de fornecedores da GM; iniciativas, métodos e ferramentas de otimização e melhorias usadas; suporte da corporação; resultados alcançados e os motivos; forma de transferência e compartilhamento de conhecimento e tecnologia; processo de colaboração no CIAG.

Os entrevistados foram: Gerente de *Supply Chain* da GM Gravataí, por ser o responsável pelo abastecimento na GM Gravataí na quantidade, qualidade, tempo e embalagem corretos, além da responsabilidade de garantir o menor custo possível evitando as interrupções não planejadas e reduzindo constantemente os custos de operação do CIAG; *Plant Managers* dos sistemistas selecionados, por possuírem a responsabilidade sobre a administração e metas de suas unidades.

Cada entrevista foi realizada de forma individual com duração média de uma hora. Os dados coletados foram as respostas dos entrevistados, as quais foram gravadas e descritas posteriormente.

3.5.4 Análise dos Dados

A análise e codificação dos dados foi realizada de acordo com o conjunto de procedimentos para fazer inferências de análise de dados qualitativos conforme Weber (1990). Cinco revelações distintas foram identificadas conforme os tópicos das entrevistas.

3.5.4.1 Abordagem de melhoria e otimização no CIAG

A GM lidera o movimento de otimização e melhoria no CIAG. A busca pela otimização e melhoria nas operações do CIAG resume a rotina do Gerente de *Supply Chain* da

GM Gravataí, que interage com os *Plant Managers* dos sistemistas para tal finalidade. O Gerente de *Supply Chain* da GM Gravataí salienta que, atualmente, a GM Gravataí e sua CS compete com outras unidades da GM pelos novos projetos globais da GMC, a qual os direciona para as plantas com melhor desempenho. Na visão dos sistemistas, a abordagem de otimização e melhoria da GM é motivada pela necessidade de redução de custos de fornecedores.

Os projetos de melhoria e otimização no CIAG são direcionados pelas metas de seis indicadores-chave: *Disruption* da Produção; PRRs (*Problem Reporting and Resolution* - Relatório de Ocorrência de Problemas); Carros montados incompletos; Problemas de sequenciamento (o sistemista envia a sequência errada dos componentes); Problemas de produção (problemas de produção nos sistemistas); Itens críticos abaixo do *bank stock* (sistemista informa quando o estoque de segurança está abaixo do mínimo acordado). O *Plant Manager* B2 comenta que estoques, produção, qualidade e entrega são monitorados diariamente no CIAG e quando ocorrem desvios, equipes da GM atuam auxiliando na resolução do problema.

Não existem metas específicas para otimização e melhoria, mas a partir dos trabalhos de monitoramento dos indicadores e problemas, surgem as oportunidades através do compartilhamento de informações, colaboração e compartilhamento de melhores práticas. Segundo o Gerente de *Supply Chain* da GM: “No ano passado tivemos uma alta incidência de problemas de sequenciamento de produtos. Identificamos então o sistemista com o melhor desempenho em sequenciamento e levamos todos os demais para conhecer o método e assim melhorarem seus sequenciamentos”.

Foi identificado dois movimentos distintos de otimização e melhoria no CIAG: Otimização e melhoria da operação do CIAG; Otimização e melhoria nas empresas do CIAG.

A Otimização e melhoria da operação do CIAG referem-se aos trabalhos constantes com foco na confiabilidade da logística e qualidade dos produtos entregues na linha de montagem e reduções dos custos dos recursos compartilhados no CIAG. As ações são determinadas em reuniões de comitê ou diretoria. Um exemplo de redução de custos foi a compra de plataformas elevatórias para serviços de manutenção no CIAG e nas empresas, onde antes cada sistemista alugava equipamentos para suas necessidades. Segundo o *Plant Manager* D3, a redução de custos através de recursos compartilhados precisa ser melhor explorada no CIAG e cita o projeto de compra coletiva de uniformes e equipamentos de proteção em andamento.

A Otimização e Melhoria nas empresas do CIAG referem-se aos trabalhos realizados em cada empresa. Segundo o Gerente de *Supply Chain* da GM Gravataí, a GM possui uma certa liderança neste processo através dos compartilhamentos de melhores práticas e realizando treinamentos nos sistemistas de ferramentas do *Lean Manufacturing*. Esses treinamentos consistem em aula teórica e projeto prático. O Gerente de *Supply Chain* da GM Gravataí comenta que os fornecedores têm, durante o contrato, uma redução anual nos preços dos produtos e a GM auxilia para que esta redução no preço seja decorrência das reduções de custos através dos projetos de melhoria. Além dos trabalhos originados pela liderança da GM, cada sistemista possui iniciativas internas de otimização e melhoria voltadas para suas necessidades e prioridades.

3.5.4.2 Métodos de melhoria e otimização utilizados no CIAG

O Gerente de *Supply Chain* da GM Gravataí comenta que não existe um método padrão para melhoria ou otimização de sua operação, mas existe um comitê de *Supply Chain*, liderado por ele, que é reunido semanalmente e participam também os *plant managers* dos sistemistas e funcionários da GM responsáveis pela logística e programação. Nesses encontros é apresentado o *status* atual da produção da GM e sistemistas, incluindo problemas e oportunidades. O objetivo dos encontros é o compartilhamento de informações para a definição de ações conjuntas e o compartilhamento de melhores práticas para a melhoria contínua. Segundo palavras do Gerente de *Supply Chain* da GM Gravataí: “O processo de melhoria vem sendo aprimorado e o método que vem sendo adotado, e mais eficaz, é o compartilhamento das melhores práticas, através dos encontros periódicos onde se compartilha problemas, soluções e melhores práticas”.

O *Plant Manager* B1 comenta que teve a oportunidade de compartilhar seu sistema de sequenciamento com os outros sistemistas e, após compartilhada essa tecnologia, os problemas de sequenciamento não mais ocorreram. O sistema, patenteado por esta empresa e considerado *benchmark* é o *Quick Response Code (QR Code)*.

O compartilhamento de melhores práticas proporciona a melhoria e otimização tanto na operação do CIAG quanto nos sistemistas. Segundo palavras do *Plant Manager* do sistemista C2: “Essa prática colaborativa gera ideias e oportunidades que, muitas vezes, não são percebidas internamente nos sistemistas”.

Os métodos de Otimização para logística, tanto no planejamento quanto na operação do CIAG são desenvolvidos por uma estrutura centralizada na *General Motors Brasil* (GMB), a qual abrange todas as plantas da GM no Brasil e utiliza métodos e *softwares* específicos.

Existe em cada empresa do CIAG, uma busca contínua pela melhoria dos produtos e processos, a qual utiliza o *Lean Manufacturing*, suas ferramentas e atividades *kaizen* com metas específicas. A GM Gravataí possui áreas específicas de engenharia, nas quais se realizam melhorias nos produtos e processos a partir de problemas ocorridos ou metas da corporação. Apesar do foco ser melhoria contínua através do *Lean Manufacturing* em todas as empresas do CIAG, os focos e resultados das melhorias divergem entre os sistemistas, isto devido às necessidades, oportunidades e direcionamentos serem diferentes. O *Plant Manager* A3 comenta que sua empresa comprou a planta no CIAG há sete meses seu foco de melhoria está na padronização das atividades para a melhoria da qualidade devido a problemas crônicos de qualidade do produto frente à GM oriundos da antiga empresa. Já o Sistemista D3, empresa líder mundial em sistemas automatizados de montagem, ressalta o foco da empresa em desenvolver sistemas automatizados e robotizados para a redução de atividades manuais e confiabilidade do produto.

Sobre as melhorias radicais de produtos e processos, todos os sistemistas responderam que não é comum e estas alterações vem por iniciativas de suas corporações. Porém, eventualmente quando surgem ideias, a corporação e a GM são envolvidos para aprovação, desenvolvimento e validação da ideia.

Quanto aos métodos de Otimização, todos os *Plant Managers* dos sistemistas responderam que a utilização de algoritmos para decisões, otimizações logísticas ou métodos mais específicos não são utilizados nas plantas dos sistemistas, eventualmente pelas corporações.

Os *Plant Managers* ressaltam o papel do Engenheiro da Qualidade do Fornecedor (EQF) da GM que auxilia na resolução de problemas e também traz ideias e sugestões. A Tabela 10 resume as iniciativas de melhoria e otimização das empresas do CIAG.

Tabela 10 – Métodos de Melhoria e Otimização no CIAG

Métodos	CIAG	GM Gravataí	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	D1	D2	D3
Otimização	Algoritmos e Simulação Logística	✓	✓									
Outros para tomada de decisão	ERP - MATERIAS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ERP - Sequenciamento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Balanceamento de Mão de Obra		✓	✓	✓	✓	✓			✓		
	Compartilhamento de Melhores Práticas	✓	✓									
	Métodos Multicritérios para Tomada de Decisão		✓									
	<i>Lean Manufacturing - Kaizen</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	QSB - <i>Quality System Basics</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Kanban</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Six Sigma</i>					✓		✓				
	Melhoria	Balanceamento de Mão de Obra		✓	✓	✓	✓	✓			✓	
Melhoria Técnica de Processos			✓		✓							
Automação			✓									✓
Ferramentas das normas								✓				
Compartilhamento de Melhores Práticas		✓										
Padronização de Processos						✓						

3.5.4.3 Resultados de melhoria e otimização no CIAG

Todos os participantes da pesquisa apontaram que os resultados alcançados superaram as expectativas em termos das oportunidades identificadas e aproveitadas. Alguns resultados foram buscados e obtidos a partir de necessidades internas, como o caso do sistemista B2 em segurança e do sistemista A3 em qualidade através de padronização das atividades. A Tabela 11 mostra os resultados mais significativos apontados.

Os sistemistas do quadrante A e B se caracterizaram por possuírem os resultados voltados à melhoria da qualidade com foco em dispositivos à prova de erro (*poka-yoke*) e redução dos custos. Os sistemistas do quadrante C e D se caracterizaram por possuírem os resultados voltados à melhoria da qualidade e aumento da produtividade. Estas empresas de

médio porte, ao investir nas iniciativas do *Lean Manufacturing* apresentaram uma ênfase maior na melhoria de produtividade, fato que não foi tão enfatizado nas empresas de grande porte por já possuírem práticas e estruturas voltadas para isso há mais tempo.

Tabela 11 – Resultados de Melhoria e Otimização no CIAG

Resultados	CIAG	GM Gravataí	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	D1	D2	D3
Redução dos Problemas de Qualidade	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Redução de Custos	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	
Produtividade da Mão de Obra	✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	
Redução do Lead-Time Produtivo				✓	✓	✓		✓				
Confiabilidade de Entrega	✓	✓							✓	✓		
Melhoria na Segurança	✓	✓					✓					
Melhoria na Qualidade dos Fornecedores	✓	✓										
Redução das Interrupções	✓											

3.5.4.4 Fatores Principais dos Resultados de melhoria e otimização no CIAG

Existe um consenso que os resultados são consequências de um processo organizado e sistemático de comitês trabalhando para determinados objetivos e um senso de integração e colaboração das pessoas do CIAG. Os principais fatores levantados pelos entrevistados para justificar os resultados são distintos entre as empresas, conforme Tabela 12.

Os sistemistas dos quadrantes A e B apontam a estrutura da corporação como um dos motivos mais importantes para a geração dos resultados. Já as empresas dos quadrantes C e D, de médio porte, apontam o compartilhamento de melhores práticas e as atividades lideradas pela GM como principais motivos dos resultados de melhoria.

O *Plant Manager* B1, a maior fornecedora mundial de autopeças e *benchmark* em *Lean Manufacturing*, comenta que a corporação possui uma área própria chamada TIE (*Toyota Industrial Engineering*) que trabalha somente em melhorias e está em contato direto com a matriz no Japão. Esta estrutura e suporte da corporação proporcionou o ‘jeito B1 de ser’ e ‘DNA B1’. O *Plant Manager* A3, comenta sobre a importância do comprometimento e

motivação das pessoas somados à uma estrutura de suporte: “precisamos ter trabalho em equipe com times motivados e focado no mesmo objetivo para atingir os resultados”.

Tabela 12 – Fatores dos Resultados de Melhoria e Otimização no CIAG

Fatores ou Motivos dos Resultados	CIAG	GM Gravataí	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	D1	D2	D3
Grau de Integração das Empresas	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓
Necessidade Redução de Custos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	
Estrutura da Corporação		✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Perfil de liderança, motivação e comprometimento				✓	✓						✓	✓
DNA Próprio da Corporação					✓	✓						
Atividades lideradas pela GM								✓	✓		✓	
Compartilhamento de Melhores Práticas	✓	✓							✓	✓		

Um dos principais fatores apontados pela maioria dos entrevistados foi a ‘pressão por resultados’, cobrado tanto da GM como suas respectivas corporações.

3.5.4.5 Estrutura de suporte para a melhoria e otimização no CIAG

Tabela 13 – Estrutura de Suporte para Melhoria e Otimização no CIAG

Estrutura Interna	CIAG	GM Gravataí	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2	D1	D2	D3
Estrutura Interna de Melhoria		✓	✓		✓	✓	✓					✓
Inserida em Outra Área	✓			✓				✓		✓	✓	
Descrição da Área	Comitês com compartilhamento de melhores práticas	Possui estrutura própria na corporação de Lean	Possui área de Lean no Grupo que monitora as atividades de Lean.	Possui estrutura corporativa voltado a tecnologia de processos que desenvolve o Lean	Sistema Próprio de Produção JCMS que é um sistema aos moldes do Sistema Toyota de Produção gerenciado por uma área específica na Corporação	Área de Lean Manufacturing chamada TIE - Toyota Industrial Engineering com sede no Japão onde possui estrutura, metas e atividades com foco na excelência.	Possui área de Lean no Grupo que padroniza o uso da metodologia nas unidades, exige metas.	Área de Engenharia de Processos do Grupo conduz atividades kaizen	Não possui pessoas específicas para otimização e melhoria e tbm a corporação não possui uma estrutura específica	Possui uma pessoa de Engenharia que desenvolve projetos do Lean	Área de Engenharia Aplicada interna que detém as atividades de melhoria e realiza kaizens	Área de Lean Manufacturing com um diretor de Lean e equipe e metas trimestrais e auditorias de Lean.

A estrutura para suporte às atividades de melhoria e otimização em cada empresa é mostrado na Tabela 13. Os sistemistas dos quadrantes A e B possuem estruturas próprias em suas corporações. Já os sistemistas dos quadrantes C e D, não possuem uma estrutura voltada para a melhoria e otimização.

3.5.5 Interpretação dos resultados

Os resultados do estudo de caso mostraram duas frentes de trabalho referentes aos métodos de otimização e melhoria: na operação do CIAG; e nas empresas do CIAG.

A otimização e melhoria na operação do CIAG tem um foco em Melhoria Contínua através do *Lean Manufacturing*, disseminado pela GM. Porém, a sistemática de monitoramento de indicadores e compartilhamento das melhores práticas teve destaque como o método padrão para a geração de melhoria e otimização na operação do CIAG.

A otimização e melhoria nas empresas do CIAG também apresentaram um foco em Melhoria Contínua através do *Lean Manufacturing*, mas com características, necessidades e resultados distintos. Os resultados do estudo de caso permitiram uma caracterização das empresas em uma CS, sistemistas no caso do CIAG, baseado no tamanho da empresa e complexidade do produto. A Figura 3 apresenta a caracterização geral das empresas contidas em cada quadrante.

Figura 3 – Caracterização das empresas do CIAG Baseado em Complexidade e Tamanho

Complexidade (Custo de Transação)	Produz e Monta	D	A
	Monta ou Separa	C	B
		Médio Porte	Grande Porte
		Tamanho (RBV - Acesso a Recursos)	

> *Carência de Estrutura de Melhoria*

> *Foco na Confiabilidade dos produtos e processos*

> *Empresa Benchmark em Estrutura e Gestão de Melhoria*

> *Estrutura Corporativa de Melhoria*

> *Foco na Confiabilidade dos produtos e processos*

> *Foco em Redução de Custos*

> *Carência de Estrutura de Melhoria*

> *Foco em Redução de Custos*

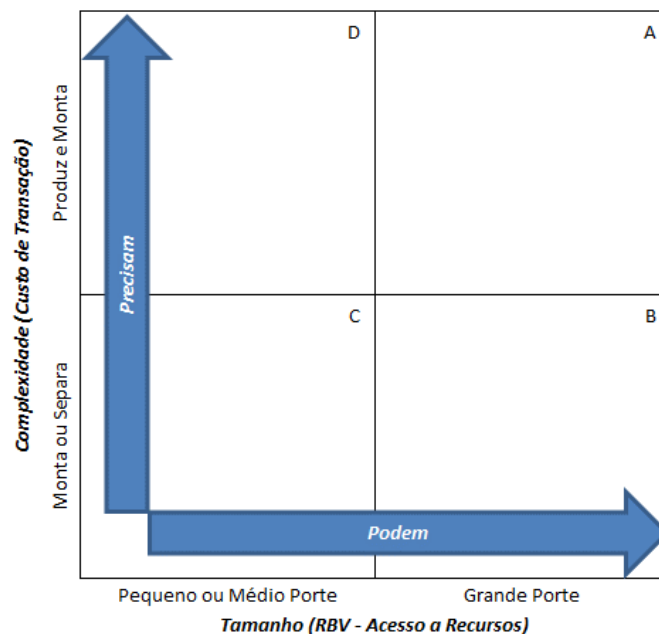
> *Empresa Benchmark em Estrutura e Gestão de Melhoria*

> *Estrutura Corporativa de Melhoria*

> *Foco em Redução de Custos*

A Figura 3 mostra que as empresas do quadrante A e D precisam utilizar mais os métodos de melhoria e otimização devido à complexidade dos produtos. As empresas do quadrante A e B podem contribuir mais que as outras numa CS devido a apresentarem uma estrutura e gestão de melhoria maiores. As empresas do quadrante A se mostraram as mais dinâmicas no sentido de desenvolvimento e contribuição de melhoria e otimização. Já as empresas do quadrante C se caracterizaram por precisar mais da utilização dos métodos de melhoria e otimização para a redução dos custos e competitividade. O *Plant Manager C2* comprova essa afirmação ao comentar que a cultura da C2 do CIAG é diferente da cultura da C2 em outra localidade e que isso é um diferencial. Neste sentido, as empresas dos quadrante D e, principalmente do quadrante C, contribuem mais com suas corporações através do desenvolvimento e aprendizado dentro do CIAG. A Figura 4 ilustra esta constatação, ou seja, o grau de contribuição e utilização de otimização e melhoria no CIAG.

Figura 4 – Grau de Contribuição e Utilização de Melhoria e Otimização

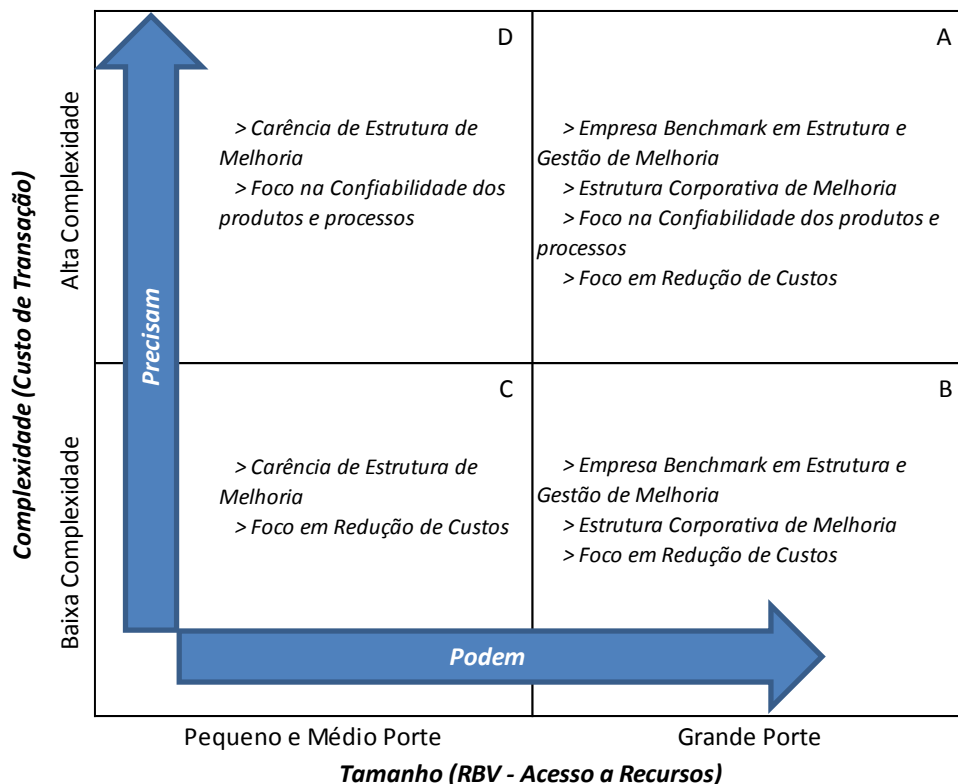


As Figuras 3 e 4 permitem a criação de um *framework* (Figura 5) do grau de contribuição das empresas na CS. As empresas do quadrante D e A necessitam mais gerar melhorias do que as empresas do quadrante C e D devido sua complexidade e alto custo de seus produtos. Porém, as empresas do quadrante D precisam mais das melhorias e otimizações geradas na CS do que as do quadrante A, pois apesar de ambas terem um alto grau de complexidade, as empresas do quadrante A possuem metas de melhorias e um maior suporte

da corporação. As empresas do quadrante A e B podem contribuir mais para a CS do que as empresas do quadrante C e D porque possuem maiores estrutura e suporte de suas corporações. Entretanto, as empresas do quadrante A podem contribuir mais para a CS do que as empresas do quadrante B, pois apesar de serem ambas de grande porte, as empresas do quadrante A desenvolvem mais projetos devido à complexidade maior de seus produtos na CS.

Esta forma de caracterizar os parceiros permite uma melhor análise e gerenciamento das ações de otimização e melhoria na CS. Parceiros que podem contribuir mais em termos de otimização e melhoria devem ser envolvidos em atividades específicas para o aprimoramento de toda a CS. Já parceiros que contribuem menos devem ser gerenciados através de atividades para utilizarem mais as metodologias e ferramentas operadas na CS.

Figura 5 – Grau de Contribuição de Melhoria e Otimização em CS



3.6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em uma CS, a pressão pela busca dos resultados definidos tanto pelas corporações das empresas como pela empresa focal gera um ambiente voltado à redução de custos e aumento da competitividade. Esse ambiente proporciona a criação ou adoção de iniciativas e métodos de otimização e melhoria que caracterizam a identidade de cada CS.

A identidade de Melhoria e Otimização do CIAG, apesar de muito particular e apontado como ‘jovem’ pelo gerente de *Supply Chain* da GM Gravataí se assemelha a outros casos da literatura. Wilhelm (2011) apresenta uma abordagem, baseado no caso da Toyota, com três focos: Associação de fornecedores; consultoria de fornecedores; grupos de aprendizado voluntário. A Associação de Fornecedores se assemelha aos encontros da GM com sistemistas para coesão, alinhamento de objetivos, atualização de informações tecnológicas e oportunidades de melhorias. A Consultoria de Fornecedores se assemelha aos trabalhos iniciados pela GM de treinamentos nos fornecedores. Porém, este trabalho na Toyota é mais antigo, mais estruturado e mais personalizado para cada fornecedor. Os Grupos de Aprendizado não foram identificados no CIAG e na Toyota são desenvolvidos desde os anos 70 e tem a característica de enviar especialistas em cada fornecedor para desenvolver o STP.

O *framework* da Figura 5 mostra a caracterização de quatro tipos de empresas em uma CS como o CIAG, a partir da dinâmica de melhoria e otimização. Os tipos de transações (complexidade do produto), combinados com o tamanho das empresas geram um processo de desenvolvimento de capacidades e resultados distintos, que podem ser gerenciados pela empresa focal para melhores direcionamentos de recursos e gerenciamento. Um exemplo seria a não necessidade de investimento de recursos como treinamento para as empresas que já possuem o *know-how* (quadrantes A e B) assim como um maior envolvimento das mesmas na geração de projetos de melhoria e otimização para o CIAG. Outro exemplo de gerenciamento seria o foco de investimento nas empresas do quadrante D, que possuem uma maior complexidade e são de médio porte. Outro exemplo ainda seria a limitação de investimentos para otimização e melhoria sobre uma empresa do quadrante C, a qual apenas recebe o produto de sua corporação, separa, sequênci e envia para a GM.

Durante o estudo de caso, o Gerente de *Supply Chain* da GM Gravataí apontou que uma de suas grandes preocupações são os *disruptions* (interrupção ou falha de fornecimento na CS). A vulnerabilidade do CIAG é sua maior preocupação porque ela afeta diretamente a linha de produção e uma recuperação deste tempo perdido não é mais possível. Também, ele aponta que algumas melhorias de processos realizadas pelos fornecedores em seus processos geraram *disruptions* em decorrência das melhorias reduzirem demasiadamente os inventários e pessoas, sem uma avaliação da sustentabilidade da melhoria ou sem uma avaliação do risco.

Outras pesquisas envolvendo TCT e RBV foram encontradas na literatura, mas diferem da presente pesquisa por terem enfoques específicos ou discussões genéricas como TCT e RBV para decisões sobre localização e *outsourcing* (McIVOR, 2013) ou a influência do

TCT e RBV num ambiente de colaboração e influências dos fornecedores e compradores (REVILLA; CORDEIRO; SARKIS, 2011).

A pesquisa mostra também uma proporcionalidade positiva na geração de melhorias de acordo com o tamanho e complexidade dos produtos. A contribuição da presente pesquisa se tornou valiosa porque, a partir do referencial teórico sobre TCT e RBV, um enfoque sistêmico e colaborativo possibilita uma melhor gestão de otimização e melhoria na CS.

3.7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O objetivo do artigo foi explorar os principais métodos de otimização e melhoria em CS e como se comportam diante de empresas com características e tamanhos diferentes em uma mesma CS.

A revisão sistemática sobre os métodos de otimização e melhoria originou *frameworks* onde mostram a classificação e aplicação dos métodos de otimização e melhoria. A maior incidência de artigos foi sobre melhoria contínua e *Lean Manufacturing* como o método. Esses *frameworks*, além de orientarem trabalhos acadêmicos e práticos na implementação de métodos de melhoria e otimização, serviram de base conceitual às questões respondidas no estudo de caso sobre como, para que são utilizados e como se comportam baseado nas diferenças entre empresas e produtos dentro de uma CS.

O resultado do estudo de caso coincidiu com o *framework* de melhoria, onde mostrou um foco em melhoria contínua através do *Lean Manufacturing*.

A contribuição principal da pesquisa foi a criação de um *framework* que relaciona a complexidade do produto (TCT) com o tamanho da empresa (RBV) e apresenta quatro quadrantes que caracterizam as empresas em relação à necessidade e contribuição de melhoria e otimização de uma CS como o CIAG.

Os resultados da pesquisa contribuem em termos teóricos para os estudos sobre a gestão de otimização e melhoria na CS, principalmente nos aspectos metodológicos que devem ser utilizados para o desenvolvimento de cada empresa.

Os resultados da pesquisa contribuem também em termos práticos por possibilitarem um entendimento sobre as características de cada empresa na mesma CS e tomar decisões sobre a estratégia mais adequada para cada uma em relação à otimização e melhoria.

A pesquisa apresentou algumas limitações como não abordar a relação dos métodos de otimização e melhoria com os objetivos da CS e das empresas, pois para iniciativas

de aumento de competitividade em CS, deve-se partir das estratégias competitivas e funcionais de acordo com seus posicionamentos (BALLOU, 2003). Também, ratificou-se que os métodos de otimização e melhoria não atuam na CCS mas sim como ferramentas de suporte. Uma sugestão para trabalhos futuros seria a proposta de um *framework* que relacione a CCS com a otimização e melhoria.

Outra oportunidade identificada na pesquisa seria a análise da estratégia de configuração da CS estudada, pois apesar do foco ser a eficiência e redução de custos através do *Lean Manufacturing*, não foi analisada se a configuração mais recomenda deveria ser *Lean Supply Chain* (FISHER, 1997; CHRISTOPHER; TOWILL, 2000; COX, 2004), *Agile Supply Chain* (FISHER, 1997; CHRISTOPHER, 2000; VAN HOEK et al., 2001) ou *Hybrid Supply Chain* (VONDEREMBSE et al., 2006; STRATTON; WARBURTON, 2003). Estas estratégias de configuração podem influenciar também nos riscos e vulnerabilidades da CS, fato apontado como problema para o CIAG, especificamente nos fornecedores *off-site*.

A vulnerabilidade da CS torna-se outra sugestão para futuros trabalhos devido a sua importância apontada pelo Gerente de *Supply Chain* da GM Gravataí e por reduzir o desempenho e a competitividade de uma CS.

REFERÊNCIAS

- Ageron, B., Lavastre, O., Spalanzani, A. (2013), “Innovative supply chain practices: the state of French companies”, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 18, No 3, pp. 265-276.
- Amit, R., Schoemaker, P.J.H. (1993), “Strategic assets and organizational rent”, *Strategic Management Journal*, Vol. 14, No. 1, pp. 33-46.
- Ballou, R.H. (2003), *Business Logistics: Supply Chain Management*, 5th ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Barney, J.B. (1991), “Firm resources and sustained competitive advantage”, *Journal of Management*, Vol. 17, No. 1, pp. 99-120.
- Barney, J.B. (2002), *Gaining and Sustaining Competitive Advantage*, 3th ed., Prentice-Hall, New Jersey.
- Beamon, B.M. (1998). “Supply chain design and analysis: models and methods”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 55, pp. 281–294.
- Biswas, S., Narahari, Y. (2004), “Object oriented modeling and decision support for supply chains”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 153, pp. 704-726.

- Bhuiyan, N., Baghel, A. (2005), "An overview of continuous improvement: from the past to the present", *Management Decision*, Vol. 43, No. 5, pp. 761-771.
- Bodek, N. (2004), *Kaikaku: The Power and Magic of Lean*, PCS Press, Vancouver, WA.
- Chandler, A.N.D.Jr. (1962), *Strategy and Structure*, The MIT Press, Cambridge.
- Chapman, R.L., Corso, M. (2005), "From continuous improvement to collaborative innovation: the next challenge in supply chain management", *Production Planning & Control*, Vol. 16, No. 4, pp. 339-344.
- Chong, E.K.P, Zak, S.H. (2001), *An Introduction to Optimization*, Second Ed., John Wiley & Sons, New York.
- Christopher, M. (2000), "The agile supply chain: competing in volatile markets", *Industrial Marketing Management*, Vol. 29, No. 1, pp. 37-44.
- Christopher, M., Towill, D.R. (2000), "Supply chain migration from lean and functional to agile and customised", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 5, No. 4, pp. 206-13.
- Coase, R.H. (1937), "The Nature of the Firm", *Economica*, Vol. 4, pp.386-405.
- Cox, A. (2004), "The art of the possible: relationship management in power regimes and supply chains", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 9, No. 5, pp. 346-56.
- Eisenhardt, K.M. (1989), "Building theories from case study research", *Academy of Management Review*, Vol. 14, No. 4, pp. 532-50.
- Fisher, M.L. (1997), "What is the Right Supply Chain for Your Product?", *Harvard Business Review*. March-April, pp. 105-116.
- Fleischmann, B., Meyr, H., Wagner, M. (2005). Advanced planning. In: *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts Models, Software and Case Studies*. Springer, Berlin, Germany (Chapter 4)
- Gomes, L.C., Kliemann Neto, F.J. (2015), "Métodos Colaborativos na Gestão de Cadeias de Suprimentos: Desafios de Implementação", *RAE - Revista de Administração de Empresas*, Vol. 55, No 5, pp. 563-577.
- Gunasekaran, A., Ngai, E.W.T. (2009), "Modeling and Analysis of build-to-order supply chains", *European Journal of Operational Research*, Vol. 195, No. 2, pp. 319-334.
- Hammer, M. (1990), "Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate", *Harvard Business Review*, July–August, pp. 104-112.

Harland, C.M., Lamming, R.C., Cosins, P.D. (1999), "Developing the concept of supply strategy", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19, No. 7, pp. 650–673.

Hobbs, J.E. (1996), "A transaction cost approach to supply chain management", *Supply Chain Management: An International Journal*, V. 1, pp. 15 - 27.

Imai, M. (1986), *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*, McGraw-Hill, Irwin.

Imai, M. (1997), *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*, 1st ed., McGraw-Hill, Irwin.

Jamshidi, R., Fatemi Ghomi, S.M.T., Karimi, B. (2012), "Multi-objective green supply chain optimization with a new hybrid memetic algorithm using the Taguchi method", *Scientia Iranica*, Vol. 19, No. 6, pp. 1876–1886.

Kozlenkova, I.V., Samaha S., Palmatier, R.W. (2014), "Resource-Based Theory in Marketing", *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 42, No 1, pp. 1-21.

Lambert, D.M., Cooper, M.C. (2000), "Issues in supply chain management", *Industrial marketing management*, Vol.29, No. 1, pp. 65–83.

Lummus, R.R., Vokurka, J.R. (1999), "Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines", *Industrial Management and Data Systems*, Vol. 99, No 1, pp. 11-17.

McIvor, R. (2013), "Understanding the Manufacturing Location Decision: The Case for the Transaction Cost and Capability Perspectives", *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 49, No. 2, pp. 23–26.

Menawat, A., Garfein, A. (2006), *Profit Mapping: A Tool for Aligning Operations with Future Profit and Performance*, McGraw-Hill, New York, NY.

Miles, M.B., Huberman, A.M. (1994), *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*, 2nd ed., Sage, London and Thousand Oaks, CA.

Min Shi, Wei Yu. (2013), "Supply chain management and financial performance: literature review and future directions", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 33, No. 10, pp. 1283 - 1317.

Mizgier, K.J., Wagner, S.M., Holyst, J.A. (2012), "Modeling defaults of companies in multi-stage supply chain networks", *International Journal of Production Economics*, Vol. 135, 14–23.

Morris, M.W., Leung, K., Ames, D., Lickel, B. (1999), "Views from inside and outside: integrating emic and etic insights about culture and justice judgment", *Academy of Management Review*, Vol. 24, No. 4, pp. 781-96.

- Nohria, N. (1992), "Introduction: Is a network perspective a useful way of studying organisation" In: Nohria, N., Eccles, R.G. (Eds.), *Networks and Organizations: Structure, Form, and Action*, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Ohno, T. (1988), *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press. Portland, Oregon.
- Papageorgiou, L.G. (2009), "Supply chain optimisation for the process industries: Advances and opportunities", *Computers and Chemical Engineering*, Vol. 33, No. 12, 1931–1938.
- Penrose, E. T. (1959), *The Theory of the Growth of the Firm*. John Wiley, New York.
- Peteraf, M.A. (1993), "The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-Based View", *Strategic Management Journal*, Vol. 14, No. 3, pp. 179–191.
- Porter, M.E. (1998), *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, New York.
- Prahalad, C.K., Hamel, G. (1990), "The Core Competence of the Corporation", *Harvard Business Review*, May-June, pp. 3-15.
- Revilla, E., Cordeiro, J., Sarkis, J. (2011). "Transaction Cost Economics and the Resource Based View's Influences on Supplier Environmental Collaboration", Working Papers Series 18. Clark University, April.
- Sarkis, J., Talluri, S. (2002), "A model for strategic supplier selection", *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 38, No. 1, pp. 18-28.
- Selznick, P. (1957), *Leadership in Administration: a Sociological Interpretation*, Row, Peterson and Company, Evanston, IL.
- Scott, W.R. (2001), *Institutions and organizations*, 2. ed., Sage, Thousand Oaks.
- Shah, N. (2004), "Pharmaceutical supply chains: key issues and strategies for optimisation", *Computers and Chemical Engineering*, Vol. 28, pp. 929–941.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E. (2000), *Designing and managing supply chain – Concepts, Strategies and Case Studies*. McGraw-Hill, Boston, Irwin.
- Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison, A., Johnston, R. (2004), *Operations Management*, Fourth edition, Prentice Hall, London, UK.
- Spear, S., Bowen, H.K. (1999), "Decoding The Dna Of The Toyota Production System" *Harvard Business Review*, Vol. 77, No. 5.
- Stair, R.M., Reynold, G.W. (2002), Sistemas de Informação nas Organizações. In: _____. *Princípios de sistemas de informação: uma nova abordagem gerencial*, 4. ed., p.30-58, LTC, Rio de Janeiro.

Stigler, G.K., (1961), “The Economics of Information”, *Journal of Political Economy*, Vol. 69, No. 3, pp. 213–225.

Stratton, R., Warburton, R.D.H. (2003), “The strategic integration of agile and lean supply”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 85, No. 2, pp. 183-98.

Van Hoek, R.I., Harrison, A., Christopher, M. (2001), “Measuring agile capabilities in the supply chain”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, No. 1-2, pp. 126-47.

Vonderembse, M.A., Uppal, M., Huang, S.H., Dismukes, J.P. (2006), “Designing supply chains: towards theory development”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 100, No. 2, pp. 223-38.

Weber, R.P. (1990), *Basic Content Analysis*, Sage, Newbury Park, CA.

Wernerfelt, B. (1984), “A resource-based view of the firm”, *Strategic Management Journal*, Vol. 5, No. 2, pp. 171-180.

Wilhelm, M.M. (2011), “Managing cooperation through horizontal supply chain relations: Linking dyadic and network levels of analysis”, *Journal of Operations Management*, Vol. 29, No. 7–8, pp. 663-676.

Williamson, O.E. (1975), *Markets and hierarchies: analysis and antitrust implications*, Free Press, New York, NY.

_____ (1985), *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. Free Press, New York, NY.

_____ (1991). “Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 36, No. 2, pp. 269-296.

Womack, J.P., Jones, D.T. (2003), *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, Free Press, New York, NY.

Womack, J.P., Jones, D.T., Roos, D. (1990), *The Machine that Changed the World*. Free Press, New York, NY.

Yin, R.K. (1994), *Case Study Research: Design and Methods*, 2nd ed., Sage Publications Inc, Thousand Oaks, CA.

Zawislak, P.A. (Coord.) (1999), “Diagnóstico Automotivo: a plataforma tecnológica da cadeia automotiva no RS”. UFRGS/PPGA/NITEC/FIERGS, Porto Alegre, Brazil.

4 ARTIGO 3 - MITIGAÇÃO DA VULNERABILIDADE DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS PELO USO DO COLLABORATIVE PLANNING, FORECASTING AND REPLENISHMENT (CPFR)

Leonardo de Carvalho Gomes
Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
e-mail: legomes.rs@gmail.com

Giovani J.C. da Silveira
Haskayne School of Business, University of Calgary,
e-mail: giovani.dasilveira@haskayne.ucalgary.ca

Francisco José Kliemann Neto
Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
e-mail: kliemann@producao.ufrgs.br

Resumo

Nas últimas décadas o tema Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS) tem tido cada vez mais destaque como a forma das empresas prosperarem em um mercado caracterizado por incertezas e competidores globais. Apesar dos investimentos em GCS por parte das empresas e numerosos estudos terem sido feitos, pouco tem sido explorado sobre vulnerabilidade da cadeia de suprimentos (VCS), ainda que eventos perturbadores como os desastres naturais, paralisações sindicais e rupturas em geral sejam cada vez mais comuns. Alguns estudos e práticas de GCS têm demonstrado um enfoque colaborativo entre os integrantes da mesma cadeia de suprimentos (CS). O presente artigo aborda a VCS e como os métodos colaborativos podem auxiliar na sua redução. Primeiramente, foi desenvolvido um *framework* para o entendimento da VCS e seus principais elementos inter-relacionados. Posteriormente, adotou-se o *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR), analisou-se suas características e sua contribuição para a mitigação da VCS. Os resultados mostraram que métodos colaborativos, como o CPFR, podem mitigar a VCS e contribuir para a gestão de riscos da CS, mas com certas limitações em termos de características e escopo de atuação na CS.

Palavras-chave: Vulnerabilidade. Cadeia de Suprimentos. CPFR. Riscos.

Abstract

In recent decades the topic Supply Chain Management (SCM) has been increasingly highlighted as a way for companies to prosper in a market characterized by uncertainty and global competition. In spite of investments in GCS by companies and numerous studies that have been made, little has been explored about supply chain vulnerability (SCV), although disruptive events such as natural disasters, labor strikes and general breaks are becoming more common. Some studies and GCS practices have shown a focus on collaborative efforts among members of the SC. This article discusses SCV and how collaborative methods can aid to reduce it. Firstly, we developed a framework for understanding the VCS and its main interrelated elements. Subsequently, we adopted the Collaborative, Forecasting and Replenishment (CPFR) method, we analyzed their characteristics and their contribution to the mitigation of SCV. The results showed that collaborative methods such as CPFR, can mitigate the SCV and contribute to the Supply Chain Risk management within certain limitations in terms of features and scope of action.

Keywords: Vulnerability. Supply Chain. CPFR.

4.1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o tema Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS) vem sendo adotado como uma das principais estratégias para a geração de vantagens competitivas nas empresas como forma organizacional mais eficiente e eficaz (ZSIDISIN; MELNIK; RAGATZ, 2005). A GCS tem como função principal a coordenação da cadeia de suprimentos (CCS), pois a adoção de uma estratégia de trabalho conjunto entre empresas inclui o planejamento, gerenciamento e monitoramento de informações (COOPER; ELLRAM, 1993). Neste contexto de CS, constata-se que as empresas começam a desenvolver atividades de planejamento, monitoramento, compartilhamento de informações e tomada de ação visando a performance da CS, preocupando-se com os custos de transação (coordenação externa), além dos custos de produção (coordenação interna).

Porém, a GCS não tem sido uma atividade simples e, apesar dos investimentos em tecnologia e capacidade intelectual, o desempenho em CS ainda não é satisfatório (FABBE-COSTES; JAHRE, 2007; FISHER, 2007). CS são sistemas complexos e passam por constantes turbulências, criando-se assim potenciais perturbações imprevisíveis e suscetíveis às falhas de origem interna ou externa (MALONE, 1987; PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010). Neste contexto de falhas, Malone (1987) apresentou um terceiro tipo de custo, além dos custos de produção e transação, o qual é pouco considerado e abordado nas estruturas de coordenação em geral: o custo de vulnerabilidade. Estes três apresentam diferenças em suas proporções conforme a estrutura de coordenação, destacando-se o custo de vulnerabilidade devido às falhas externas e internas.

A vulnerabilidade da CS (VCS) vem se tornando um tema relevante para os gestores devido às constantes mudanças na economia, aos riscos e falhas oriundas de situações diversas e não esperadas nas empresas e no meio-ambiente, o que as torna mais vulneráveis do que antes (HENDRICKS; SINGHAL, 2005a; WAGNER; NESHAHAT, 2010). Pesquisas apontam perdas financeiras significativas devido às interrupções na CS, onde o retorno médio financeiro para os acionistas cai imediatamente 7,5% quando uma interrupção na CS é anunciada, e quatro meses depois de uma interrupção, a perda total cresce a uma média de 18,5% (SINGHAL; HENDRICKS, 2002).

Apesar da relevância do tema, a VCS vem sendo pouco abordado em trabalhos acadêmicos ao longo dos anos, fato que pode ser constatado em uma busca, por artigos, na base de dados *Science Direct*, através da palavra-chave '*vulnerability*', a partir do ano de 1987

até 2014. O resultado mostra 281 artigos encontrados no total, dos quais apenas sete constam no tópico ‘*Supply Chain*’. O restante dos artigos se referem à vulnerabilidade pessoal, vulnerabilidade eletrônica, vulnerabilidade ambiental, entre outros. Devido a isso, existe uma limitação nos conhecimentos atuais sobre vulnerabilidade de CS e a maioria dos artigos se baseia em casos e evidências informais (HENDRICKS; SINGHAL, 2005a; WAGNER; BODE, 2006).

Enfoques colaborativos têm sido utilizados como meios de construir CS mais eficientes, robustas e com respostas rápidas ao mercado (MATOPOULOS et al., 2007). O grau de turbulência e complexidade nas CS requer mais colaboração, bem como o alinhamento entre os membros da CS (AHLQUIST et al., 2003; SLONE; MENTZER; DITTMAN 2007). Práticas colaborativas geram iniciativas, métodos e sistemas que podem identificar e reduzir certas vulnerabilidades da CS.

Combinando a baixa incidência de trabalhos acadêmicos com a relevância do tema para a GCS, o objetivo do presente artigo é contribuir para o entendimento da VCS e verificar a hipótese da utilização de métodos colaborativos para mitigá-la.

O artigo está estruturado, primeiramente, com um referencial teórico sobre VCS e uma breve conceituação sobre colaboração, incluindo o método *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR) e ênfase em suas potencialidades para mitigar a VCS. A partir do referencial teórico, criou-se um *framework* para o entendimento de VCS, seus elementos e sua dinâmica. Após isso, adotou-se o CPFR como método colaborativo para a realização da pesquisa, ou seja, um estudo teórico comparou o escopo de sua atuação frente aos principais elementos e fatores da VCS contidos no *framework*.

4.2 REFERENCIAL TEÓRICO

As organizações, assim como países, comunidades e indivíduos estão sujeitos a diversos ambientes e em constante mudança. Assim, ameaças surgem nesses ambientes, muitas vezes turbulentos, e podem variar em intensidade e frequência, com origem interna ou externa ao sistema analisado (BRAMRA; DANI; BURNARD, 2011). Os efeitos dessas turbulências despertam uma preocupação nos gestores, principalmente por estarem em um ambiente de alta competitividade, onde margens de lucro são limitadas e multas por falha nos produtos e atrasos serem comuns.

Dois cenários principais vêm despertando a preocupação para os riscos na CS:

a quantidade de catástrofes, desastres naturais e crises, que vêm aumentando ao longo dos anos (COLEMAN, 2006; WAGNER; NESHAT, 2010); e a complexidade na CS, que vem aumentando devido aos menores ciclos de vida dos produtos, terceirizações (*outsourcing*), terceirização para países de menor custo (*offshore*), novas tecnologias, legislações, pressões por competidores, globalização, entre outros (WAGNER; BODE, 2009; WAGNER; NESHAT, 2010). Porém, os riscos não estão presentes apenas nestes fatores ‘macro’, mas também em fatores oriundos da própria CS, que por debilidades internas levam à sua ruptura e apontam possíveis falhas em sua robustez desde seu projeto (NORRMAN; LINDROTH, 2004; WAGNER; BODE, 2006; PONOMAROV; HOLCOMB, 2009). Essa falta de robustez resulta no aumento da VCS (CHRISTOPHER; LEE, 2004). Além destes fatores citados, existe outro fenômeno que vem sendo observado nas empresas e cadeias de suprimentos e também contribui para um aumento na vulnerabilidade das CS: a busca pela eficiência e redução de custos, ou seja, a necessidade de reduzir custos e ser eficiente pode deixar a CS mais vulnerável caso não se considerem os riscos da mudança em produtos e processos (CRANFIELD, 2002; CHRISTOPHER; RUTHERFORD, 2004; HENDRICKS; SINGHAL, 2005a; MELNYK, 2007; PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010).

Baseado no atual momento empresarial, onde as empresas buscam as iniciativas interempresariais para o aumento da eficácia no atendimento das necessidades do mercado, redução dos custos, eficiência na utilização dos recursos, parceiros de menor custo também em âmbito global, somados a eventos externos não planejados e, ainda, fragilidades internas, pode-se afirmar que há uma tendência no aumento da VCS.

Como ponto de partida inicial do presente artigo, para o entendimento da VCS definem-se os três fenômenos que proporcionam naturalmente seu aumento: a complexidade nas CS; a quantidade de catástrofes, desastres naturais e crises; e a busca pela eficiência e redução de custos.

A VCS é um elemento inserido no contexto da Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Risk Management – SCRM*), onde as empresas desenvolvem ações tanto corretivas quanto preventivas para reduzi-la.

A SCRM é um processo coordenado entre as empresas para identificar fontes de riscos e reduzir a VCS, e pode se tornar complexo devido à grande quantidade de variáveis difíceis de quantificar e da dificuldade em verificar a influência dos riscos (JUTTNER et al., 2003). Wagner e Bode (2008) apresentam a SCRM, como o processo de avaliação e atuação nos riscos frente aos objetivos gerais da empresa: identificação, análise, avaliação, priorização,

monitoração e resultados do desempenho. Viswanadham e Gaonkar (2008) criaram um *framework* para a SCRM similar ao modelo de Wagner e Bode (2009), mas que possui duas formas de abordagem: a preventiva e a interceptiva.

Como a SCRM não é o foco principal do presente artigo, a mesma não será explorada além dos conceitos introdutórios apresentados. Os próximos tópicos abordam sobre VCS, seus componentes, os elementos que se inter-relacionam com a mesma e CPFR.

4.2.1 Vulnerabilidade, Fontes de Riscos, Rupturas e Riscos na CS

O conceito de vulnerabilidade possui algumas diferenças na literatura, como a exposição a graves perturbações (CRANFIELD, 2002; CHRISTOPHER; PECK, 2004), como a tendência que as fontes e fatores de riscos prevalecem sobre as estratégias de mitigação de riscos, causando então consequências adversas para a CS (JUTTNER et al., 2003), ou como os desvios não esperados de uma norma com consequências negativas (SVENSSON, 2000, 2002).

No presente artigo, o conceito de VCS foi adotado como a susceptibilidade da CS frente aos danos de uma ruptura, que pode levar ao risco da cadeia, ou seja, consequências negativas (WAGNER; BODE, 2006). Embora uma ruptura da CS seja a situação que conduz à ocorrência de risco, o resultado final é determinado pela vulnerabilidade da mesma. Assim, existem três elementos interligados com a VCS: risco da CS; ruptura da CS; e fontes de risco da CS.

Risco da CS trata-se da variação de resultados com consequências negativas, como perigo, dano ou perdas (MARCH; SHAPIRA, 1987; HARLAND et al., 2003; JUTTNER et al., 2003; WAGNER; BODE, 2006). Existem duas categorias de riscos em CS: riscos decorrentes dos problemas de coordenação em suprimentos e demanda; e riscos decorrentes de interrupções de atividades normais, e que podem surgir em caso de catástrofes naturais, de greves e instabilidades econômicas, intervenções políticas ou de atos intencionais, incluindo terroristas (KLEINDORFER; SAAD, 2005).

Ruptura da CS é uma situação indesejada, que pode vir de fontes externas ou internas e pode levar ao risco da CS (WAGNER; BODE, 2006). Para as empresas afetadas, é uma situação excepcional em comparação com os dias normais e deve ser rapidamente mitigada para evitar o risco da CS. Kleindorfer e Saad (2005) apresentam o *Specifying sources of risk and vulnerabilities, Assessment, and Mitigation* (SAM), uma metodologia para

especificar as fontes de risco, avaliar e mitigar a VCS. A metodologia quantitativa foca os eventos que podem causar as rupturas das CS, combina o investimento na mitigação das fontes de risco identificadas com a probabilidade de ocorrência das mesmas. Atualmente, nas indústrias é comum a aplicação de ferramentas analíticas para análise e prevenção de falhas tanto em processos como em produtos, tais como o *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Fontes de Risco da CS tratam das categorias ou classes dos possíveis eventos, internos ou externos, que causam as rupturas na CS e são definidas e classificadas diferentemente na literatura (SVENSSON, 2000; CHOPRA; SODHI, 2004; JUTTNER, 2005). Wagner e Bode (2006) classificam em três classes: risco do lado da demanda; risco do lado do fornecimento; e catástrofe. Juttner (2005) propõe três classes: Suprimentos, Demanda e Ambiente. Chopra e Sodhi (2004) delinearão nove classes: Rupturas, Atrasos, Sistemas, Previsão de Demanda, Propriedade Intelectual, Aquisição, Recebíveis, Inventários e Capacidade. Christopher e Peck (2004) definem: Riscos internos às empresas (processo e controle), Riscos internos à cadeia de suprimentos (demanda e fornecimento) e Riscos externos à cadeia de suprimentos (ambiente).

No presente artigo, entende-se dois tipos de fontes de riscos: internos (I) e externos (E), os quais são ainda subdivididos em cinco classes: risco do lado da demanda (I); risco do lado do fornecimento (I); infraestrutura (I); regulamentação (E); e catástrofe (E).

O Risco do lado da Demanda é resultado das interrupções nos fluxos de abastecimentos para o cliente final, ou seja, a jusante da empresa focal. Normalmente aparecem na forma de interrupção da distribuição física dos produtos por problemas técnicos de transporte, de produtos, processos, entre outros. Podem ocorrer também devido às incertezas entre as projeções e demanda real, as quais resultam em excesso ou escassez de recursos e o aumento do efeito chicote (NAGURNEY et al., 2005). Pode-se levantar aqui a hipótese de que uma das causas deste risco é a CCS ineficiente e pouco colaborativa (CHRISTOPHER; LEE, 2004).

O Risco do lado do Fornecimento é o resultado das interrupções nos fluxos de abastecimentos dos fornecedores para a empresa focal. Elas podem ocorrer por problemas de qualidade, logística, produtos, processos, falência, entre outros. O comportamento oportunista dos fornecedores também é considerado uma fonte de risco de fornecimento (WILLIAMSON, 1985; SPEKMAN; DAVIS, 2004). O efeito chicote também influencia para o risco do lado do fornecimento.

Considera-se tanto nas Fontes de Risco do Lado do Fornecimento e do Lado da

Demanda, a fonte de risco relativa à segurança do produto com dois enfoques possíveis (MARUCHECK et al., 2011): Confiabilidade (*Product Safety*) e Proteção (*Product Security*). O termo Confiabilidade do produto refere-se à redução da probabilidade de que o uso de um produto irá resultar em doença, acidente, morte ou consequências negativas para pessoas, bens ou equipamentos. Um exemplo é a quantidade de recalls que tem aumentado e chamado a atenção para a segurança dos produtos consumidos pelos clientes. Esses problemas também podem surgir devido ao sistema de armazenamento, manuseamento e distribuição do produtos inadequados. O termo Proteção do produto refere-se à entrega de um produto livre de contaminação intencional, danos ou desvios. Pode-se citar sabotagem, terrorismo ou deturpar um produto como no caso de falsificação.

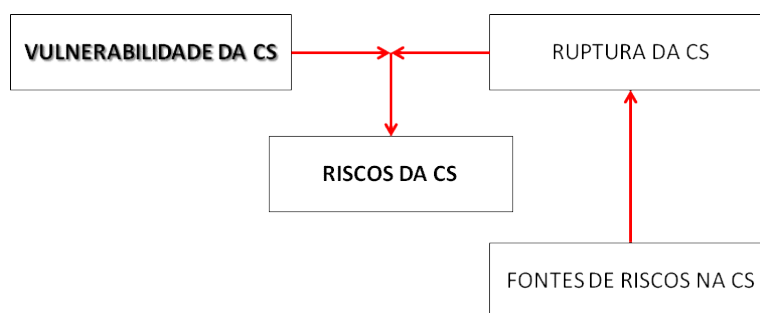
A Infraestrutura refere-se às infraestruturas das empresas como ativos, fornecimento de eletricidade, água, mão de obra, matriz energética (óleo, gás, carvão, entre outros), tecnologia e sistemas de informação, sistema de gestão, entre outros. Inclui-se na classe infraestrutura a característica de configuração da CS que pode estar muito descentralizada, poucos fornecedores, entre outros.

A Regulamentação se refere aos riscos oriundos de regulamentações governamentais como novas leis ou mudanças de tributos.

A Catástrofe refere-se aos desastres naturais, instabilidade sociopolítica, movimentos civis como greve, atentados. Pode-se afirmar que em uma globalização de fornecimento, os riscos de fornecimento aumentam devido a este fator Catástrofe.

A partir da revisão teórica dos quatro conceitos, pode-se ilustrar a relação entre eles através da Figura 1. As fontes de riscos geram a ruptura da CS, que conforme a VCS, pode ou não ocasionar o risco.

Figura 1 – Fontes de Riscos, Ruptura, Riscos e VCS



Fonte: Autores

4.2.2 Resiliência e Robustez da CS

Gestores buscam, através de ações, antecipar, absorver e superar as perturbações na CS oriundas de qualquer natureza (PICKETT, 2006; PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010). Dois conceitos então surgem destas práticas: Resiliência e Robustez.

Enquanto que a Vulnerabilidade é uma característica de susceptibilidade da CS, a Resiliência e a Robustez são características de enfrentamento ou insensibilidade das fontes de riscos. Estes três conceitos estão ligados em uma questão semântica do tipo, se uma cadeia de suprimentos é mais resiliente ela é menos vulnerável e mais robusta frente às fontes de riscos e interrupções.

Porém, a literatura apresenta algumas divergências entre estes três conceitos. Alguns autores entendem que robustez e resiliência são sinônimos (SHEFFI; RICE JR., 2005; PONOMAROV; HOLCOMB, 2009). Outros autores (SPIEGLER; NAIM; WIKNER, 2012; VLAJIC; VAN der VORST; HAIJEMA, 2012; IVANOV; SOKOLOV, 2013) entendem que existem diferenças conceituais e estratégicas entre elas, embora sejam complementares.

Os tópicos seguintes definem resiliência e robustez da CS.

4.2.2.1 Resiliência da CS

A resiliência da CS (*Supply Chain Resilience - SCRes*) é um campo científico recente, em ascensão e pouco explorado. Estudos de resiliência em CS geraram os direcionadores: a VCS torna-se importante para a competitividade dos negócios; existem poucas pesquisas abordando a VCS, gerando pouco conhecimento sobre o assunto; é necessário metodologias para gerenciar a VCS (CHRISTOPHER; PECK, 2004; PONOMAROV; HOLCOMB, 2009; PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010; BHAMRA; DANI; BURNARD, 2011).

A Resiliência em CS é considerada por alguns autores como habilidade de reagir a uma interrupção inesperada e restaurar as operações normais (PONOMAROV; HOLCOMB, 2009), como a habilidade de um sistema em retornar a seu estado original ou mudar-se para um novo estado, mais desejável, após sofrer uma interrupção (CHRISTOPHER; PECK, 2004), como a capacidade de uma empresa para sobreviver, adaptar e crescer diante de turbulenta mudança (FIKSEL, 2006) ou como a capacidade de uma CS em lidar com mudanças a partir de duas dimensões: agilidade (capacidade reativa) e robustez (capacidade pró-ativa).

A partir de diversos conceitos, mas similares, a Resiliência é um termo direcionado mais para a capacidade da CS em responder à perturbações ou interrupções ou adaptar-se a uma nova realidade, e é este o significado adotado para o presente artigo.

Pettit, Fiksel e Croxton (2010) apresentam um método pró-ativo para a gestão da resiliência em CS o qual se baseia nos princípios que forças de mudanças criam vulnerabilidades em CS e que controles de gestão criam capacidades. Capacidades são definidas por estes autores como os atributos que permitem uma empresa a antecipar-se ou se sobrepor à uma interrupção. Este método consiste na análise das capacidades geradas na empresa para a redução da VCS, ou seja, quanto mais controles e gestão, mais capacidades são geradas na empresa e a mais se reduz a vulnerabilidade.

Os fatores de vulnerabilidade e de capacidade devem ser controlados para proporcionarem resiliência da CS. O Figura 2 mostra os fatores e a Figura 3 mostra a zona de resiliência a ser buscada.

Figura 2 – Fatores de Vulnerabilidade e de Capacidades

FATORES DE CAPABILIDADE	FATORES DE VULNERABILIDADE
Flexibilidade em compras	Turbulências oriundas de mudanças em ambientes externos
Flexibilidade em cumprimento de pedidos	Ameaças Deliberadas oriundas de
Capacidades reservas	Pressões Externas oriundas de inovação, mudança cultural, mudanças
Eficiência na eliminação de perdas	Limitação dos Recursos na CS
Desperdícios e produtividade	Sensibilidade oriundas das características e condições dos
Visibilidade para o conhecimento dos ativos e tecnologia	Conectividade oriunda da dependência de fontes externas como grau de
Adaptabilidade para mudanças e oportunidades	Ruptura de Fornecedor/Cliente oriunda da suscetibilidade frente a forças de clientes ou fornecedores
Antecipação como habilidade em prever situações	
Recuperação frente algum problema	
Dispersão de recursos e tomada de decisão	
Colaboração desde previsão de demanda até compartilhamento de riscos	
Organização como habilidades e cultura	
Posição de mercado através de diferenciação e relacionamento	
Segurança tanto patrimonial como virtual	
Solidez financeira para absorver certos impactos	

Fonte: Adaptado de Pettit, Fiksel e Croxton (2010)

A Figura 3, além do princípio básico de que capacidades reduzem a VCS, permite entender as afirmações comprovadas pelos autores, as quais mostram que quando há uma excessiva vulnerabilidade com uma baixa capacidade, tem-se um alto risco. Excessiva capacidade relacionada com baixa vulnerabilidade resulta em menor lucro, pois despende-se muitos recursos desnecessariamente. A melhor performance da CS se dá quando a vulnerabilidade e capacidade estão balanceadas.

Figura 3 – Zona de Resiliência



Fonte: Pettit, Fiksel e Croxton (2010)

4.2.2.2 Robustez da CS

Outro conceito que tem divergências na literatura é o da Robustez em CS. A Robustez da CS é a característica capaz de resistir a uma perturbação ou interrupção e reter o mesmo estado anterior, ou seja, sem oferecer riscos à CS (CHRISTOPHER; PECK, 2004; TANG, 2006; ASBJØRNSLETT, 2008).

A Robustez da CS é obtida à medida que estratégias são implementadas para ajudar a empresa a reduzir custos e melhorar a satisfação do cliente em circunstâncias normais, bem como permitir que uma empresa sustente suas operações durante ou depois de uma ruptura. Essas estratégias promovem o desenvolvimento de novos planos de contingência, quando as rupturas ou perturbações ocorrem, a fim de reduzir sua exposição ao risco (TANG, 2006). As principais estratégias para tornar uma CS mais robusta são mostradas no Quadro 1.

A robustez se diferencia da resiliência por não possuir a capacidade de se adaptar e alcançar uma nova situação estável (ASBJØRNSLETT, 2008). Logo, as estratégias

de robustez estão ligadas com a proteção da CS, enquanto as estratégias de resiliência vinculam-se à flexibilidade de adaptação da CS.

Porém, percebe-se que um sistema resiliente pode gerar certo grau de robustez na CS, assim como um sistema robusto também pode gerar um grau de resiliência. Isto deve-se à observação de que algumas estratégias abrangem estas duas características, como é o caso dos fatores de capacidade (Figura 2), flexibilidade em compras e capacidades reservas, os quais, além de estratégias de resiliência, também fazem parte de estratégias de proteção para gerar robustez à CS. Observa-se no Quadro 1 que os fatores Postergação logística do ponto de diferenciação dos produtos, Base de fornecimento flexível e Transporte flexível em termos de modais e rotas também fazem parte de estratégias de resiliência.

Quadro 1 – Estratégias de Robustez em CS

Estratégia	Principal Objetivo	Definição
Postergação	Aumentar a flexibilidade do produto	Utilizar os conceitos de projetos de produto ou de processos como padronização, design modular e reversão de operações para atrasar o ponto de diferenciação do produto.
Estoque estratégico	Aumentar a disponibilidade de produtos	Considerado <i>Just-in-Case</i> , manter estoques de segurança de produtos para garantir o funcionamento da CS em casode interrupção.
Base de fornecimento flexível	Aumentar a flexibilidade de fornecimento	Para mitigar o risco associado a fonte única de fornecimento de flutuações de demanda ou rupturas, apesar da possível redução de custos em função do volume.
Fabricar ou Comprar	Aumentar a flexibilidade de fornecimento	Produzir alguns produtos, sujeitos à potenciais rupturas, ao invés de comprá-los.
Incentivos econômicos ao fornecimento	Aumentar a disponibilidade de produtos	Incentivar economicamente certos fornecedores para adquirir uma base de fornecimento maior.
Transporte flexível	Aumentar a flexibilidade no transporte	Investir em transporte multi-modal; múltiplos transportadores; múltiplas rotas.
Gestão de receitas via precificação dinâmica e promoção	Aumentar o controle sobre a demanda dos produtos	Gerenciar a demanda quando a oferta de um produto é interrompida ou produtos são perecíveis.
Planejamento da variedade	Aumentar o controle da demanda dos produtos	Conjunto de produtos em exposição, localização nas prateleiras e o número de paramentos para cada um como forma de influenciar a demanda.
<i>Rollover</i> silencioso de produtos	Aumentar o controle da exposição dos produtos para os consumidores	Inserção gradual e lenta de novos produtos no mercado informalmente para os substituição de produtos.

Fonte: Adaptado de Tang (2006)

Tang (2006) apresenta um caso onde estratégias de robustez podem também tornar a CS mais resiliente. A Nokia mudou a configuração do *chip* de radiofrequência de um de seus celulares para componente modular permitindo a aquisição do mesmo de vários fornecedores. Assim, a partir da ruptura da CS, a Nokia reconfigurou o produto e adquiriu os chips de outros fornecedores, não comprometendo a CS.

4.2.3 Medição e Representação de Vulnerabilidade

Do ponto de vista estratégico, quando o foco central de estudos é a VCS, a literatura aponta para fatores que representam a VCS. Quando o foco central é a Resiliência da CS, estudos apontam para estratégias de adaptação ou recuperação após a ruptura da CS. Já para a Robustez, o foco passa a ser medidas de proteção.

Alguns autores representam a VCS por fatores ou *drivers* (WAGNER; BODE, 2006): dependência do cliente e dependência do fornecedor; concentração de fornecimento e fonte única; e fornecimento global.

A Dependência é uma propriedade das relações entre comprador e fornecedor, onde a empresa focal torna-se dependente do cliente ou fornecedor em termos de volumes de transação, tecnologia, monopólio, entre outros (HALLIKAS et al., 2005).

Concentração de Fornecimento caracteriza-se em um cenário em que a empresa cliente possui apenas um pequeno número de fornecedores. Apesar da literatura apontar benefícios com a redução do número de fornecedores, principalmente no relacionamento (ELLRAM, 1991), isso pode aumentar a VCS (CHOI; KRAUSE, 2006). Logo, as empresas devem reduzir a base de fornecedores considerando as consequências em termos de exposição a riscos (CHRISTOPHER; PECK, 2004; ELKINS et al., 2005), ou desenvolver fontes de abastecimento de emergência (SHEFFI, 2005).

Fornecimento Global é associado ao aumento da incerteza, bem como redução da transparência e visibilidade devido ao distanciamento e estratificação das fontes de fornecimento. Parâmetros como a localização geográfica dos fornecedores, o produto comprado e o modo de transporte caracterizam este *driver*.

Gallopín (2006) apresenta a VCS de forma holística compreendida como: grau de sensibilidade da cadeia (o grau em que a CS é afetada ou alterada devido a perturbações); sua capacidade de resposta (robustez e ou resiliência) às ameaças (riscos); e grau de exposição da CS a eventos perturbadores. Através do *framework* de Gallopín (2006), o mesmo relaciona

a resiliência com a capacidade de resposta.

Para medir a VCS, Wagner e Neshat (2010) propõem três categorias dos *drivers* de VCS (DVCS): Vulnerabilidade do Lado da Demanda; Vulnerabilidade do Lado do Fornecimento e Vulnerabilidade da Estrutura.

Vulnerabilidade do Lado da Demanda engloba fatores a jusante da empresa focal, e inclui, por exemplo, a dependência do cliente (volume, situação financeira, demandas aleatórias), o produto e suas características (complexidade e ciclo de vida), a distribuição (distribuição física dos produtos).

Vulnerabilidade do Lado do Fornecimento engloba os fatores a montante da empresa focal, onde inclui as relações fornecedor-fornecedor, a complexidade da base de fornecimento, estrutura dos fornecedores, instabilidade financeira, falência, atualização tecnológica, entre outros (ZSIDISIN; ELLRAM, 2003).

Vulnerabilidade da Estrutura engloba o grau de desintegração, complexidade e globalização das atividades, incluindo *offshore*. Pode-se complementar nesta categoria, a carência de outros fatores como: **gestão colaborativa, planos e estruturas de contingências, controles de processos, inventários ou qualidade, flexibilidade das estruturas de processo e ou de produto e gestão de melhorias.**

Wagner e Neshat (2010) apresentam um método com o objetivo de auxiliar gerentes de CS a gerenciar a VCS. O método tem uma abordagem qualitativa onde identifica os *drivers* de vulnerabilidade, quantifica os mesmos e gera então o Índice de Vulnerabilidade da Cadeia de Suprimentos (IVCS). Os *drivers* são identificados a partir das três categorias de *drivers* apresentados por estes autores: Dependência do Cliente e Dependência do Fornecedor; Concentração de Fornecimento e Fonte Única; Fornecimento Global. O método consiste então de reunir pessoas-chave nas organizações e as mesmas identificarem os *drivers* e pontuarem os mesmos, gerando assim o IVCS.

A metodologia proposta por Wagner e Neshat (2010) se mostrou consistente no estudo de caso, mas esta metodologia não induz os participantes a pensarem nas fontes de riscos externas e também nas fragilidades de gestão da CS. Estes autores admitem algumas limitações no modelo, como a dependência da obtenção de dados, a dependência de *experts* para a definição das pontuações, a possível falta de análise da dinâmica da vulnerabilidade ao longo do tempo e suas consequências através da natureza dos dados, entre outros.

Wagner e Neshat (2010) induzem que o uso de iniciativas, práticas e ferramentas colaborativas pode mitigar a vulnerabilidade da empresa, pois em trabalhos

colaborativos as empresas podem identificar preventivamente pontos de melhoria e melhorar sua flexibilidade para enfrentar possíveis riscos. Essa hipótese é admitida por alguns autores na ideia que os gerentes devem atenuar a vulnerabilidade de forma proativa e em colaboração com outros membros da CS (HENDRICKS; SINGHAL, 2005; BOGATAJ; BOGATAJ, 2007; WAGNER; NESHAT 2010).

4.2.4 VCS e Coordenação da CS (CCS)

Uma estrutura de coordenação pode ser definida como um padrão ou modelo de tomada de decisão e comunicação entre atores que executam tarefas, a fim de atingir objetivos definidos (BALIGH; DAMON, 1980; BALIGH; BURTON, 1981). Malone (1987) apresentou o conceito de vulnerabilidade como o terceiro tipo de custo que incide nas estruturas de coordenação entre as empresas e mercados, e apresentou as quatro principais estruturas: hierarquia de produto; hierarquia de processo; mercados centralizados; e mercados descentralizados. Sobre estas estruturas Malone (1987) analisou a incidência dos custos de produção, coordenação e vulnerabilidade. Em CS, as estruturas de coordenação possuem uma complexidade maior, pois neste caso o número de empresas, informações e produtos são maiores. Os objetivos também são variados, como a eficácia de atendimento ao cliente em termos de tempo e disponibilidade de produtos ou a eficiência na utilização dos recursos ao longo da CS (FISHER, 1997).

Custos de produção são os custos de capacidade de produção e os custos de atrasos no processamento de tarefas, também conhecidos como custos de transação. Custos de coordenação são os custos de manutenção de vias de comunicação (ou canais) entre os atores e os custos da troca de 'mensagens' ao longo destes *links*. Já os custos de vulnerabilidade são os custos inevitáveis de uma mudança de situação que afetou a organização antes da mesma conseguir adaptar-se a esta nova situação e aos custos para a empresa rapidamente se adequar as mudanças do mercado.

Malone (1987) mostra que na estrutura composta por hierarquia de produto, ou seja, uma unidade produtiva executa as várias tarefas para a manufatura do produto (exemplo célula ou linha de produção), os custos de vulnerabilidade são maiores devido a, ao ocorrerem falhas, não existirem recursos semelhantes para executar a mesma tarefa, o que não ocorre na estrutura de produção chamada hierarquia funcional, que ao ocorrer a falha a tarefa pode ser transferida para outro recurso.

Esta afirmação de Malone (1987) entra em conflito com a ideia proposta pelo Sistema Toyota de Produção (STP) (OHNO, 1988), que é construir uma estrutura enxuta que seja eficiente e flexível. Para isso, desenvolve-se a confiabilidade dos processos de forma preventiva e uma estrutura colaborativa de forma a reparar a falha o mais rapidamente possível. Também no STP, devido à simplificação de tarefas e à configuração por linhas ou células, os custos de coordenação são menores do que uma estrutura departamentalizada, a qual se beneficia da eficiência produtiva através da especialização e repetição das tarefas. Porém, existe a necessidade de um *trade-off*, onde não se deve reduzir demasiadamente os recursos dos processos sem a avaliação dos riscos e sem estes processos e ambientes serem estáveis.

4.2.5 Vulnerabilidade e Eficiência da CS

A busca pela eficiência na CS foi o modelo de negócio prevalecente das últimas décadas (CRANFIELD, 2002). Os resultados dos trabalhos de otimização e melhoria resultaram em uma CS mais competitiva, por meio da redução de estoques intermediários e dos custos totais, além de um movimento mais rápido das operações, informações e estoques (COOPER; ELLRAM, 1993; POIRIER; REITER, 1997).

Porém, as iniciativas de melhoria podem causar um aumento de vulnerabilidade e confiabilidade caso os fatores de riscos não sejam considerados. Uma redução de inventários muitas vezes pode resultar numa interrupção de fornecimento e ter um impacto na CS. Essa vulnerabilidade aumenta devido às falhas internas na CS e, principalmente, aos fenômenos externos também terem aumentado, como o terremoto de Kobe que afetou as CS em todo o mundo, como o incidente terrorista de 11 de Setembro de 2001 nos USA, como o incêndio em um fornecedor da Toyota em 1997 que a obrigou a paralisar as operações, entre outros (CRANFIELD, 2002).

Com foco no cliente, a partir da década de 80 métodos foram sendo desenvolvidos para uma resposta mais rápida ao mercado, como *Just-in-Time* (JIT), *Vendor Managed Inventory* (VMI) e *Continuous Replenishment* (HERRON 1987; WALLER; JOHNSON; DAVIS, 1999; SCHWARZ; WENG 2000; ZINN; CHARNES, 2005). Depois, a necessidade da redução de custos e aumento da eficiência geraram um movimento na indústria onde as oportunidades se concentraram mais na redução de estoques (CRANFIELD, 2002). O *Just-in-time* (JIT) foi amplamente adotado e as organizações se tornaram cada vez mais dependentes de fornecedores. Este modelo, apesar dos méritos para demandas estáveis, pode-

se tornar menos viável quando a volatilidade de demanda aumenta.

A década de 1990 foi caracterizada pela globalização e contínua redução de custos, com ênfase e foco no STP, disseminado como *Lean Manufacturing*: uma abordagem sistemática para identificar e eliminar as perdas (atividades sem valor agregado). O 'movimento *Lean*' gerou diferentes abordagens cada vez mais holísticas de mapeamento e avaliação da CS para apoiar sua implementação (ROTHER; SHOOK, 1999; JONES; WOMACK, 2002).

Porém, a busca pelas operações mais enxutas e resultados mais agressivos faz com que as empresas 'criem tensão', reduzindo os recursos de forma a desprezar os riscos. Esta prática gera uma maior vulnerabilidade nas empresas por não considerarem a fragilidade dos processos. Rutherford (2004) recomenda evitar *leaning down too far*, ou seja, ir longe demais no enxugamento e recomenda incluir o custo de recuperação de uma falha na equação do custo total para se identificar um nível *Leanness* (Nível *Lean*) adequado.

Um pouco diferente do *Lean Manufacturing*, o STP enfoca o fortalecimento de bases como a estabilização dos processos e a padronização para permitir uma redução de recursos (perdas) mais seguro e sustentável (OHNO, 1988). O STP também atua de forma resiliente, pois o mesmo prega a identificação de problemas potenciais e atuação preventiva, principalmente através de dispositivos à prova de erros (SHINGO, 1986) e, a partir de problemas ocorridos, desenvolve capacidades para reparar o sistema o mais rápido possível. A partir da resolução dos problemas existem as 'lições aprendidas', que servem de *inputs* para outras ações preventivas.

A literatura atual sobre o *Lean Manufacturing* não aborda uma coordenação na melhoria da CS de forma a considerar os riscos oriundos de um enxugamento prematuro. Logo, a necessidade de reduzir custos e ser eficiente pode deixar a CS mais vulnerável caso não considere os riscos de uma mudança muito drástica nos produtos e processos.

4.2.6 Colaboração em CS

A colaboração na Gestão de Cadeias de Suprimentos (*Supply Chain Management* - SCM) é um meio pelo qual as empresas trabalham de forma integrada com objetivos comuns, caracterizando-se pela grande troca de informações e tecnologias, as quais dividem a responsabilidade do planejamento, gestão, execução e acompanhamento do desempenho, bem como os riscos e até mesmo os lucros (MENTZER, 2001; GOMES;

KLIEMANN NETO, 2015). Para que o processo de colaboração possa se desenvolver são necessários interesses em comum entre as empresas, um trabalho de forma transparente, ajuda mútua e objetivos definidos. Liderança, expectativas claras, cooperação, confiança, divisão de benefícios e tecnologia são fundamentais (HUMPHREYS; LAI; SCULLY, 2001; MENTZER, 2001).

No processo colaborativo, o compartilhamento de riscos, bem como a avaliação, monitoramento e gestão dos mesmos têm sido pouco abordados e disseminados (MENTZER, 2001; JUTTNER et al., 2003).

Na literatura encontram-se métodos colaborativos com características, aplicações, objetivos e limitações distintas. Os métodos colaborativos em geral, principalmente os relacionados à CCS, possuem a dinâmica de avaliar o funcionamento global da CS, suas limitações, objetivos e tomar decisões para o atendimento à demanda. Nesta atividade sistêmica e colaborativa, é possível identificar fontes de riscos de forma específica nos locais que podem comprometer o resultado final da CS. A constatação é que se encontra a hipótese da pesquisa, a qual verificará a contribuição dos métodos colaborativos para a identificação de fontes de riscos e ameaças, e assim tomar ações para mitigar a VCS.

Apesar dos métodos colaborativos possuírem em comum a característica de compartilhamento de informações, os mesmos possuem abrangências e objetivos distintos (GOMES; KLIEMANN NETO, 2015). O CPFR caracteriza-se como método o colaborativo com uma abordagem mais holística, estruturada e colaborativa que os outros métodos, pois incentiva os parceiros da CS a trocarem informações constantemente sobre suas previsões de demanda e, de forma metódica, chegar a um consenso sobre planejamento levando em consideração as limitações da CS (ANDRASKI, 2002; SKJOETT-LARSEN; THERNOE; ANDRESEN, 2003; RAMANATHAN, 2012; GOMES; KLIEMANN NETO, 2015).

No tópico seguinte será abordado brevemente o CPFR também como base conceitual para o desenvolvimento da pesquisa, pois é através dele que será testada a hipótese da contribuição do mesmo para mitigar a VCS.

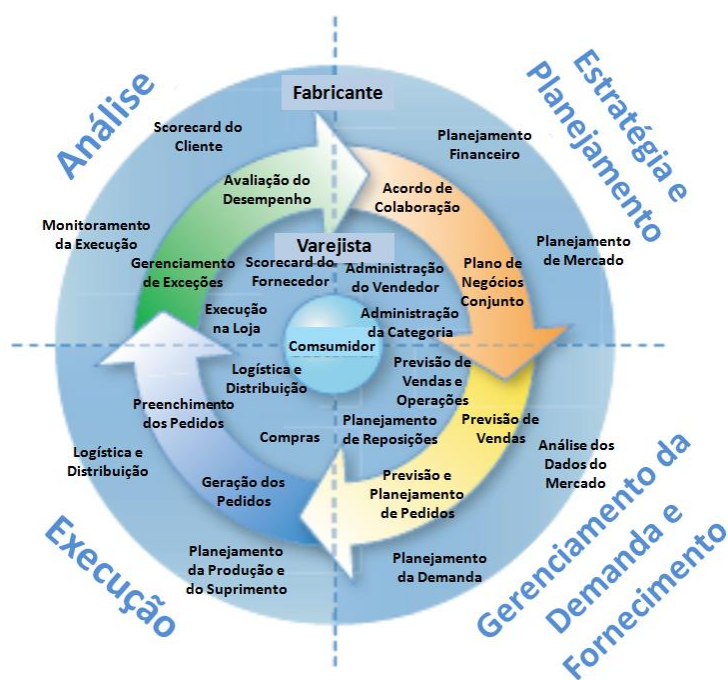
4.2.7 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)

O CPFR é um método de gestão colaborativa com o foco na integração da CS com o objetivo de aumentar a eficiência. O CPFR se concentra basicamente na elaboração conjunta de previsão de vendas e no planejamento de reposição dos itens envolvidos, levando

em consideração as limitações existentes na CS, sejam elas do fornecedor industrial, do cliente varejista ou do distribuidor (ANDRASKI, 2002). O aperfeiçoamento do CPFR é realizado de forma contínua, havendo a necessidade de experimentar, analisar, inovar e novamente experimentar. A importância que a colaboração assume em diversos aspectos, tanto na indústria como no varejo, torna-se a principal vantagem do CPFR (ANDRASKI, 2002).

A estrutura de funcionamento do CPFR abrange, originalmente, três níveis, por exemplo, no setor de varejo, um varejista cumpre o papel do comprador, um fabricante cumpre o papel do vendedor e o consumidor é o cliente final. Na indústria, um fabricante de equipamentos originais cumpre o papel do comprador e do vendedor para o cliente final, enquanto fornecedores cumprem o papel do vendedor (VICS, 2004). A Figura 4 mostra um *framework* contendo os participantes e as atividades do CPFR.

Figura 4 – Tarefas do Fabricante e Varejista nas fases do CPFR



Fonte: VICS (2004)

O processo de implementação do CPFR inicia-se por um acordo inicial de colaboração e intenções, depois pela criação de um plano de negócios conjunto para a obtenção dos objetivos. Em seguida cria-se a sistemática de previsão de vendas e tomada de decisão onde se identifica as exceções à previsão de vendas e resolvem-se as mesmas. Após este planejamento macro entra a parte da previsão dos pedidos em si com a identificação e resolução

das exceções. Após essa etapa vem a geração dos pedidos e retroalimentação do sistema aprimorando-o. Em cada etapa são definidos os participantes e a periodicidade das interações (SEIFERT, 2002).

O ponto principal para o entendimento dos benefícios do CPFR é o comprometimento da equipe interna. Ao serem mapeados os potenciais benefícios para as prioridades da empresa, o conhecimento destes ajudará no comprometimento dos envolvidos. O Quadro 2 mostra os dois grupos de benefícios da CPFR (FLIEDNER, 2003): em relação à Demanda e em relação ao Abastecimento.

Quadro 2 – Benefícios do CPFR

	Benefício	Definição
Em relação à Demanda	Relação mais estreita	A relação existente entre os membros da CS é fortalecida. Comprador e vendedor trabalham juntos através de reuniões desde o início do CPFR.
	Vendas maiores	Aumento de vendas devido à estreita colaboração necessária para a implementação do CPFR, a qual resulta em um melhor plano de negócios entre comprador e vendedor.
	Gestão	Os parceiros exibem e analisam o status atual frente as metas, e assim tomarem ações adequadas para manter a CS funcionado e garantir o abastecimento para o consumidor.
	Oferta de produtos melhorados	Os parceiros realizam uma avaliação no sentido de oportunidades de produtos adicionais.
Em relação ao Abastecimento	Precisão das previsões	A previsão de ordens de fornecimento são mais rápidas e com informações adicionais, maior tempo disponível para o planejamento de produção e melhoria nas previsões.
	Reduções de estoque	A incerteza de previsão e ineficiências do processo são reduzidas. O produto pode ser produzido por encomenda real em vez de carregamento de estoque com base na previsão histórica e as empresas manterem estoques adicionais devido erros de previsão ou falta de capacidade.
	Tecnologia melhorada	Os investimentos em tecnologia para a integração interna podem ser percebidos com a maior qualidade da informação de previsão. As empresas se beneficiam com dados precisos e rapidamente disponíveis.
	Melhoria do ROI (Return On Investment)	Como se melhora o fluxo dos processos, o retorno sobre o investimento com o CPFR é significativo.
	Maior satisfação dos clientes	Com resultados mais preciso de previsões, estoques e informações mais rápidas, os serviços das lojas serão mais consistentes, oferecendo uma maior satisfação ao consumidor.

Fonte: Adaptado de Fliedner (2003)

No CPFR são consideradas quatro atividades colaborativas: estratégia e planejamento; demanda e gestão do abastecimento; execução; análises (VICS, 2004).

Estratégia e planejamento referem-se ao estabelecimento de regras para o relacionamento colaborativo, assim como a determinação do *mix* de produtos, planejamentos e controles necessários para um dado período. Demanda e gestão do abastecimento refere-se à projeção de demanda e à garantia da expedição e entrega dos produtos no prazo. Execução refere-se às atividades de colocar pedidos, preparar e expedir, receber e estocar produtos no varejo, gravar as transações de venda e fazer pagamentos. Análises referem-se às atividades de planejamento e execução para as exceções. Consolidar os resultados, analisar o desempenho, compartilhar ideias e ajustar planos para a melhoria contínua dos resultados.

O nível de implementação e aprimoramento do CPFR é medido através de um *roadmap*: Processos Colaborativos; Planejamento e Previsão de Demanda Integrados; Processos de Reposição; Gestão da CS (VICS, 1999).

Processos Colaborativos são compostos por: Plano de negócios conjunto; iniciativas de promoções ou novos itens; Processo de avaliação de resultados. Planejamento e Previsão de Demanda Integrados é composto por: Utilização da Tecnologia de Informação; Desenvolvimento do sinalizador de demanda; Integração interna das previsões de demanda (o vendedor); Integração interna das previsões de demanda (comprador). Processo de Reposição é composto por: Processo de Confiabilidade de Entrega (Produtor ao Cliente); Processo de Confiabilidade de Entrega (Estoque para Lojistas); Processo de recebimento eficiente; Confiabilidade e conformidade do processo de varejo; Ordem de compra automatizada; Processos de reposição; Fluxo de Produto (Estoque/ Armazém); Fluxo de Produto (Interno lojista para prateleira). Gestão da CS é composto por: Parcerias e relações de confiança; Reengenharia dos processos; Estratégia Operacional: Nível de Serviço e Inventários; Medição/Benefícios; Atividades no processo de custeio; Disponibilidade dos produtos aos consumidores.

4.3 METODOLOGIA

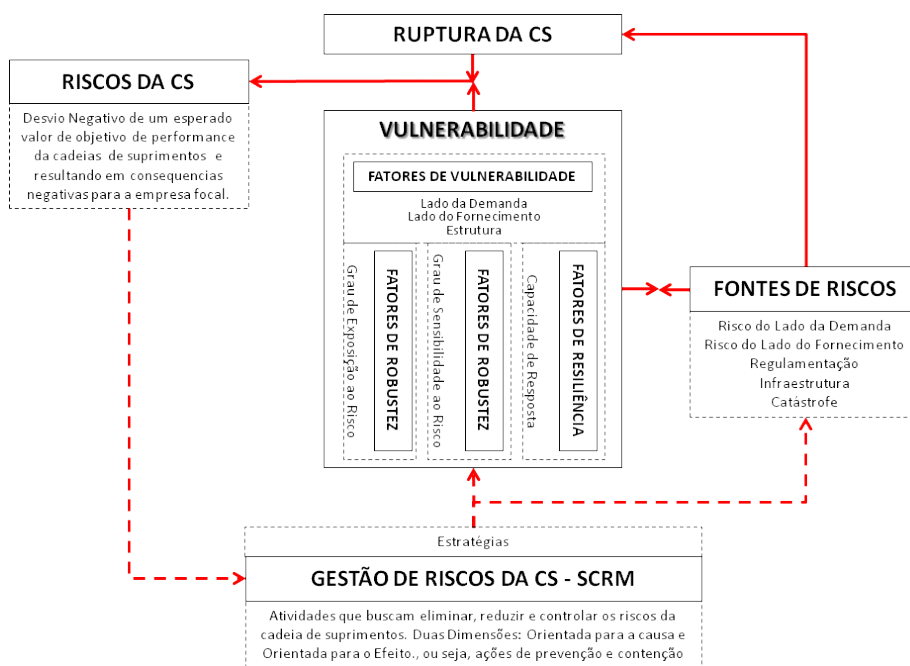
A metodologia utilizada para obter o objetivo da presente pesquisa, o qual é verificar a contribuição de métodos colaborativos, através do CPFR, e sua extensão para a mitigação da VCS, tem como primeiro passo montar um *framework* para a representação da VCS. Esse *framework* tem a função de mostrar os elementos inseridos no conceito de VCS e a

interação da mesma com outros elementos, conforme mostrado na Figura 1. O segundo passo é a identificação das capacidades do CPFR e a comparação com os elementos da VCS e dos elementos que a mesma está relacionada. Assim, é possível visualizar como e onde o CPFR pode auxiliar na mitigação da VCS.

4.3.1 *Framework* da Vulnerabilidade da Cadeia de Suprimentos (VCS)

Com o objetivo de melhor entender e representar a VCS, um *framework* foi construído incluindo seus elementos, fatores e interdependências. Acrescentou-se a gestão de riscos e um desmembramento da VCS. As setas tracejadas representam as ações e as setas contínuas representam os efeitos. A Figura 5 mostra o *framework* desenvolvido.

Figura 5 – *Framework* da Vulnerabilidade da Cadeia de Suprimentos (VCS)



Fonte: Autores

A partir da pesquisa de Gallopín (2011), onde a vulnerabilidade é compreendida como o grau de sensibilidade da cadeia (o grau em que a cadeia é afetada ou alterada devido às perturbações), sua capacidade de resposta (robustez e/ou resiliência) às ameaças (riscos) e o grau de exposição da CS a eventos perturbadores, foram adotados estes três elementos como fatores para a representação de VCS. O fator Capacidade de Resposta foi direcionado à

condição de Resiliência da CS. Os fatores Grau de Sensibilidade da CS e o Grau de Exposição da CS a eventos perturbadores foram direcionados à condição de Robustez da CS.

Estes três fatores formam a VCS e servem para identificar os *drivers* de vulnerabilidade em três categorias da CS, ou seja, os *drivers* referentes à Vulnerabilidade do Lado da Demanda, Vulnerabilidade do Lado do Fornecimento e Vulnerabilidade da Estrutura, conforme definidos no item 2.3 do presente artigo. Os *drivers* de cada categoria dependem de cada CS, assim como os fatores de vulnerabilidade.

A Gestão de Riscos foi inserida no *framework* citado por se tratar de um elemento que está inter-relacionado com a VCS e com os outros elementos também relacionados com a mesma. A Gestão de Riscos em CS recebe *inputs* dos problemas de riscos ocorridos na CS e, preventivamente, das atividades internas de identificação de fontes de riscos potenciais. Ao receber esses *inputs*, são geradas ações para reduzir a VCS, aumentando a Resiliência ou Robustez e, também, mitigando possíveis fontes de risco. Um exemplo de ações ou estratégias provenientes da Gestão de Riscos pode ser dado a partir de uma interrupção na CS onde algumas lojas deixam de receber os produtos para a venda em uma data comemorativa. A interrupção foi identificada como atraso no beneficiamento de couro devido um produto químico importado que estava em falta no mercado e a importação de emergência acabou atrasando devido fiscalização no porto. Ações corretivas seriam a regularização do produto e acordo de estoque de contingência por parte do fornecedor. Ações preventivas relacionadas a esse problema seriam, em uma próxima coleção, desenvolver fornecedores e matéria-prima alternativos. Outras ações preventivas poderiam surgir como antecipar a produção da coleção, antecipar pedidos, entre outros.

As Fontes de Riscos geram perturbações que podem gerar rupturas na CS. Estas rupturas podem gerar riscos para a CS, dependendo de sua vulnerabilidade. Fontes de Riscos que geram ruptura na CS como um desastre natural de qualquer natureza podem não comprometer o resultado da CS caso a mesma esteja robustecida ou se adaptar rapidamente evitando assim o Risco da CS.

4.3.2 Análise da Contribuição do CPFR para a Mitigação da VCS

Além de explorar o conceito de VCS, o presente artigo possui o objetivo de verificar a hipótese da utilização de métodos colaborativos para mitigar a VCS, ou seja, em quais elementos da VCS os métodos colaborativos podem auxiliar para a redução da mesma. O

CPFR foi adotado como o método colaborativo para testar a hipótese de contribuição para a mitigação da VCS. A escolha do CPFR se deve ao mesmo apresentar características de colaboração e CCS superiores e mais abrangente em relação aos outros métodos (GOMES; KLIEMANN NETO, 2015).

A primeira análise foi a comparação teórica do escopo de atuação do CPFR (capabilidades) frente aos fatores de VCS contidos no *framework* da Figura 5. As capacidades do CPFR (item 2.7) foram analisadas, teoricamente, e identificadas quais delas poderiam mitigar os fatores de VCS. Tabela 1 mostra esta análise.

Tabela 1 – Capabilidades do CPFR x Fatores de VCS

		Fatores de VULNERABILIDADES		
		Capacidade de Resposta	Grau de Sensibilidade ao Risco	Grau de Exposição ao Risco
Capabilidades do CPFR	Processos Colaborativos	x	x	x
	Planejamento e Previsão de Demanda Integrados	x		
	Processos de Reposição		x	
	Gestão da CS	x		

Fonte: Autores

Constata-se, na Tabela 1, que algumas capacidades ou atividades do CPFR podem contribuir para a mitigação dos fatores de VCS, ao serem abordados em alguma etapa do CPFR. Processos Colaborativos são uma capacidade do CPFR que consiste no desenvolvimento de planos de negócios e planos operacionais conjuntos e o processo de avaliação de resultados. O Plano de Negócios inclui comumente a parte de riscos. Logo, esta capacidade contribui para mitigar os três Fatores de Vulnerabilidade. A capacidade Planejamento e Previsão de Demanda Integrados pode contribuir para o fator Capacidade de Resposta devido, por exemplo, conter a utilização da TI e sinalizadores de demanda, além da integração das previsões de demanda entre compradores e vendedores. A capacidade Processos de Reposição pode contribuir para o fator de vulnerabilidade Grau de Sensibilidade ao Risco, devido conter processos focados na confiabilidade de entrega. Gestão da CS pode identificar o fator capacidade de resposta, pois compreende a relação de confiança e

comprometimento entre as empresas, a melhoria dos processos e a gestão do processo operacional focando o nível de serviço e inventários.

A segunda análise teórica foi a verificação da compatibilidade do CPFR com os fatores de capacidades, estes apresentados na Figura 2, apresentados por Pettit, Fiksel e Croxton (2010) como fatores para mitigar a VCS, aumentando a resiliência e a robustez da CS. A Tabela 2 mostra a segunda análise teórica, apontando os fatores de capacidades que fazem parte do escopo de atuação do CPFR. Essa análise aponta a compatibilidade do CPFR com os fatores de capacidade Colaboração, Flexibilidade, Integração, Velocidade e Redundância.

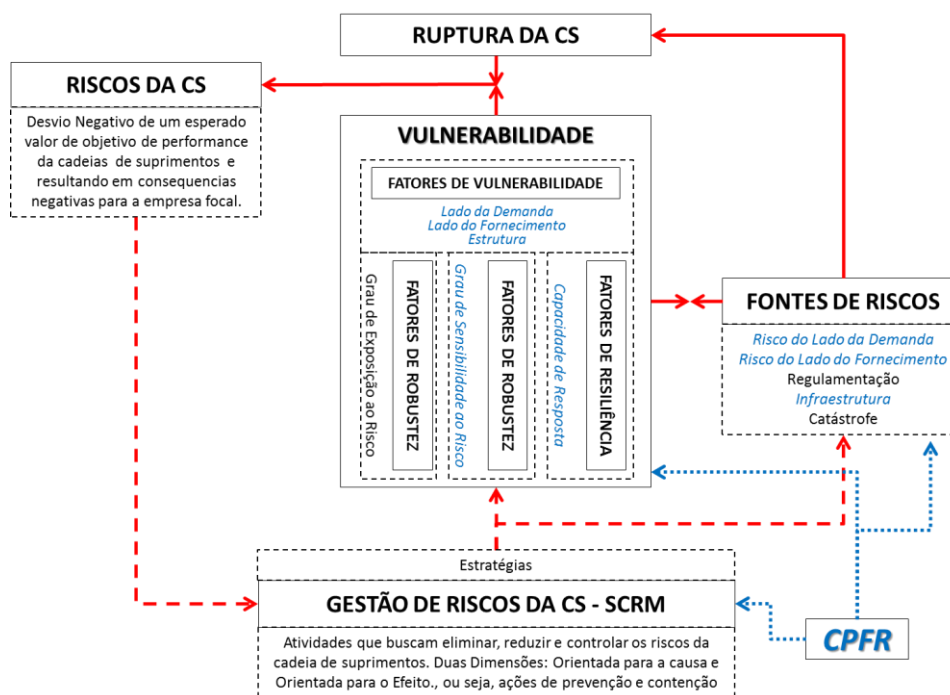
Tabela 2 – Fatores de Capacidades x Compatibilidade com o CPFR

Fator de Capacidade	Descrição	Compatibilidade com o CPFR
Colaboração	Capacidade de trabalhar de forma eficaz com fornecedores e clientes na busca por benefícios mútuo da CS (Previsão colaborativa, gestão de clientes, comunicações, adiamento de encomendas, gestão do ciclo de vida do produto, partilha de risco).	X
Cultura	Criar uma cultura organizacional para gestão de riscos e vulnerabilidades: autonomia de decisões e resolução de problemas nos níveis operacional e estratégico.	
Densidade	Densidade da CS conota o espaço geográfico de dentro da mesma, com densidade sendo inversamente proporcional ao espaçamento geográfico.	
Flexibilidade	"Ser capaz de dobrar facilmente sem quebrar". Flexibilidade garante que as alterações causadas pelo evento de risco pode ser absorvido pela cadeia de suprimentos por meio de respostas eficazes.	X
Integração	Enfatiza a importância da interação de aspectos logísticos, de montante a jusante na CS. Interação de pedidos, estoques, transporte e distribuição para facilitar a transparência da CS.	X
Velocidade (agilidade)	Significa "velocidade de movimento, ação ou operação, rapidez e agilidade e é definida como a capacidade da CS em responder às mudanças imprevistas do ambiente (riscos).	X
Visibilidade	O conhecimento dos ativos operacionais (identidade, estrutura, localização) e do ambiente (identificação das fontes de vulnerabilidades e riscos) da CS.	
Redundância	É o conceito de manter alguns recursos em reserva para ser usado em caso de uma interrupção e com foco na confiabilidade e conformidade de entrega.	X

Fonte: Autores

A partir destas análises, foi inserida no *framework* da Figura 5, uma representação esquemática da contribuição do CPFRR para auxiliar na mitigação da VCS. A Figura 6 mostra o novo *framework* com a contribuição do CPFRR, ou seja, os tópicos em itálico são os fatores os quais o CPFRR pode contribuir segundo a análise realizada.

Figura 6 – *Framework* da Contribuição do CPFRR para Mitigação da VCS



Fonte: Autores

4.3.3 Discussão dos Resultados

Constata-se, teoricamente, que a hipótese testada é verdadeira, ou seja, o CPFRR pode contribuir preventiva ou corretivamente para as atividades de gestão de risco, para o aumento das capacidades de resiliência, robustez e para a mitigação das fontes de risco na CS.

Constata-se que o CPFRR auxilia na mitigação da VCS sob duas perspectivas. A primeira é através de atividades colaborativas, as quais proporcionam eventos para a discussão, identificação, geração de planos de ação e monitoramentos de possíveis fontes de riscos assim como o eventual surgimento de ações preventivas. A segunda é através de atividades que aumentam as capacidades da CS, ou seja, fortalecem a característica de resiliência da CS.

A contribuição para a redução da VCS está restrita à extensão do CPFRR na CS, ou seja, caso a colaboração esteja entre empresa focal e cliente, a contribuição de mitigação da VCS e fontes de riscos está restrita a este escopo. Como os métodos colaborativos possuem

características diferentes, não foi possível constatar a contribuição de outros métodos colaborativos, como o VMI, para a mitigação da VCS.

O aumento das capacidades de uma CS para mitigar a VCS deve ser avaliado sob um *trade-off* entre custos e benefícios. Assim como a busca pelo aumento da eficiência e pela redução de custos, também deve ser avaliado se estas ações não podem deixar a CS mais vulnerável. De acordo com Tang (2006), existe um desafio entre os custos e os benefícios relacionados à robustez de uma CS, ou seja, investe-se em estratégias robustas como um ‘seguro’ para a competitividade da CS, mas existe um custo associado que é difícil mensurar.

A presente pesquisa não analisou e detalhou em quais etapas do CPFR poderiam ser inseridas atividades de mitigação da VCS e nem como poderiam ser realizadas.

4.4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O objetivo do presente artigo foi avaliar a contribuição do CPFR para a mitigação da VCS, o que foi comprovado pelas análises teóricas da pesquisa. Para o desenvolvimento da pesquisa, foi necessário a criação de um *framework* de VCS para o entendimento de seus componentes e suas relações com outros elementos. A partir deste *framework* foi possível avaliar, de acordo com os procedimentos metodológicos utilizados, a contribuição do CPFR para a mitigação da VCS. O *framework* de VCS criado pode contribuir, em termos práticos e teóricos, para futuras discussões ou estudos de casos sobre o tema.

Os resultados da pesquisa mostraram a contribuição do CPFR sob duas perspectivas: método para discussão, identificação, geração de planos de ação e monitoramentos de possíveis fontes de riscos; e geração de capacidades para aumentar a resiliência da CS. Estes resultados mostraram que a CCS feita através do CPFR incorpora, de forma estruturada e sistêmica, elementos que podem levar à mitigação da VCS. Porém, entende-se que esta pesquisa deve ser aplicada em um ambiente real para validar as comprovações teóricas encontradas.

O uso de métodos colaborativos, como o CPFR, não são práticas para gerenciamento da vulnerabilidade ou de fontes de riscos em CS, mas sim práticas que podem auxiliar na mitigação da VCS. O CPFR não contempla atividades específicas para a identificação de fontes de riscos, apesar da possibilidade de auxiliar na mitigação da VCS. Logo, uma possibilidade e sugestão para trabalhos futuros seria a inclusão de atividades de

análise de fontes de riscos na CCS, através do CPFR. Isto pode permitir uma coordenação mais eficiente em termos de resultados.

Os resultados de mitigação da VCS dependem da extensão da aplicação do CPFR na CS. Também, não é possível concluir que a contribuição do CPFR constatada será a mesma no caso de outros métodos de CCS, sendo necessária uma análise da contribuição específica de cada método, a qual pode ser feita através do método utilizado na presente pesquisa.

Um ponto relevante na fundamentação teórica foi a necessidade de um *trade-off* entre o aumento da robustez, resiliência e a VCS, pois ao gerar-se ações preventivas ou corretivas demasiadamente o custo da CS eleva-se de modo que a mesma pode não tornar-se mais rentável e competitiva. Este tópico poderia ser explorado em trabalhos futuros. Outro ponto que pode ser explorado em trabalhos futuros é a necessidade de uma avaliação de risco ao serem geradas melhorias para o aumento de eficiência, ou seja, o grau de "enxugamento" da CS deve ser analisado sob o enfoque da sua posterior sustentabilidade sem gerar novas VCS.

REFERÊNCIAS

ANDRASKI, Joseph. **CPFR – Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment**. São Paulo: APAS, 2002.

AHLQUIST, G.; IRWIN, G.; KNOTT, D.; ALLEN, K. Enterprise Resilience. **Best's Review**, v. 104, n. 3, p. 88, 2003.

ASBJØRNSLETT, B. Assessing the Vulnerability of Supply Chains. In: G. A. Zsidisin & B. Ritchie (Eds.). **Supply Chain Risk: A Handbook of Assessment, Management and Performance**. New York, NY: Springer, 2008, p. 15-33.

BALIGH, H. H.; BURTON, R.M., Describing and Designing Organizational Structures and Processes. **International Journal of Policy Analysis and Information Systems**, v. 5, p. 251-266, 1981.

BALIGH, H. H.; DAMON, W. W. Foundations for a systematic process of organization structure design. **Journal of Information and Optimization Sciences**, v. 1, 133-165, 1980.

BHAMRA, R.; DANI, S.; BURNARD, K. Resilience: the concept, a literature review and future directions. **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 18, p. 5375-5393, 2011.

BOGATAJ, D.; BOGATAJ, M. Measuring the supply chain risk and vulnerability in frequency space. **International Journal of Production Economics**, v. 108, n. 1-2, p. 291-301, 2007.

CHOI, T. Y.; KRAUSE, D. R. The supply base and its complexity: implications for transaction costs, risks, responsiveness, and innovation. **Journal of Operations Management**, v. 24, n. 5, p. 637–652, 2006.

CHOPRA, S.; SODHI, M. S. Managing risk to avoid supply-chain breakdown. **Sloan Management Review**, v. 46, n. 1, p. 53–61, 2004.

CHRISTOPHER, M.; LEE, H. L. Mitigating supply chain risk through improved confidence. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 34, n. 5, p. 388–396, 2004.

CHRISTOPHER, M.; RUTHERFORD, C. Creating Supply Chain Resilience through Agile Six Sigma. **CriticalEye**, Jun -Aug, 24-28. 2004.

CHRISTOPHER, M.; PECK, H. Building the resilient supply chain. **International Journal of Logistics Management**, v. 15, n. 2, p. 1–13, 2004.

COLEMAN, L. Frequency of man-made disasters in the 20th century. **Journal of Contingencies and Crisis Management**, v. 14, n.1, p. 3–11, 2006.

COOPER, M.; ELLRAM, L. M. Characteristics of supply chain management and the implication for purchasing and logistics strategy. **The International Journal of Logistics Management**, v. 4, n. 2, 1993.

CRANFIELD, **Supply Chain Vulnerability**: Executive Report, School of Business, Cranfield, UK: Cranfield University, 2002.

ELKINS, D.; HANDFIELD, R. B.; BLACKHURST, J.; CRAIGHEAD, C. W. 18 ways to guard against disruption. **Supply Chain Management Review**, v. 9, n.1, p. 46–53, 2005.

ELLRAM, L. M. A managerial guideline for the development and implementation of purchasing partnerships. **International Journal of Purchasing and Materials Management**, v. 27, n.3, p. 2–8, 1991.

FABBE-COSTES, N.; JAHRE, M. Supply chain integration improves performance: the Emperor's new suit?. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 37, n. 10, p. 835 – 855, 2007.

FIKSEL, J. Sustainability and Resilience: Toward a Systems Approach. **Sustainability: Science, Practice, & Policy**, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2006.

FISHER, M. L. What is the Right Supply Chain for Your Product? **Harvard Business Review**, March-April, p. 105-116, 1997.

_____. Strengthening the empirical base of operations management. **Manufacturing & Service Operations Management**, Hanover, v. 9, n. 4, p. 368–382, 2007.

FLIEDNER, G. CPFR: An emerging supply chain tool. **Industrial Management & Data Systems**, Bingley, p. 14-21, 2003.

GALLOPÍN, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, v. 16, p. 293 – 303, 2006.

GOMES, L. C. Métodos Colaborativos em Cadeias de Suprimentos. **UPDATE-Revista de Gestão de Negócios**, v. 1, n. 1, p. 111-136, 2014.

GOMES, L. C.; KLIEMANN NETO, F. J. Métodos Colaborativos na Gestão de Cadeias de Suprimentos: Desafios de Implementação. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, vol. 55, n. 5, p. 563-577, 2015.

HALLIKAS, J.; PUUMALAINEN, K.; VESTERINEN, T.; VIROLAINEN, V. M. Risk-based classification of supplier relationships. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 11, n. 2-3, p. 72–82, 2005.

HARLAND, C.; BRENCHLEY, R.; WALKER, H. Risk in supply networks. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 9, n.2, p. 51–62, 2003.

HENDRICKS, K. B.; SINGHAL, V. R. An empirical analysis of the effect of supply chain disruption on long-run stock price performance and equity risk of the firm. **Production and Operations Management**. v. 14, n. 1, p. 35–52, 2005.

HENDRICKS, K. B.; SINGHAL, V. R. Association between supply chain glitches and operating performance. **Management Science**, v. 51, n.5, p. 695–711, 2005.

HERRON, D. P. Integrated Inventory Management. **Journal of Business Logistics**, v. 8, n. 1, p. 96-116, 1987.

HUMPHREYS, P. K.; LAI, M. K.; SCULLI, D. An inter-organizational information system for supply chain management. **International Journal of Production Economics**, v. 70, n. 3, p. 245-255, 2001.

IVANOV, D.; SOKOLOV, B. Control and system-theoretic identification of the supply chain dynamics for planning, analysis and adaptation of performance under uncertainty. **European Journal of Operational Research**, v.224, n. 2, p. 313-323, 2013.

JONES, D. T.; WOMACK, J. **Seeing the Whole – Mapping the Extended Value Stream**, The Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA, p. 1-100, 2002.

JUTTNER, U.; PECK, H.; CHRISTOPHER, M. Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, v. 6, n. 4, p. 197–210, 2003.

KLEINDORFER, P. R.; SAAD, G. H. Managing disruption risks in supply chains. **Production and Operations Management**, v. 14,n. 1, p. 53–68, 2005.

MALONE, T. W. Modeling Coordination in Organizations and Markets. **Management Science**, v. 33, n. 10, p. 1317-1332, 1987.

MARCH, J. G.; SHAPIRA, Z. Managerial perspectives on risk and risk taking. **Management Science**, v.33, n. 11, p. 1404–1418, 1987.

MATOPOULOS, A.; VLACHOPOULOU, M.; MANTHOU, V.; MANOS, B. A conceptual framework for supply chain collaboration: empirical evidence from the agri-food industry. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 3, p. 177 – 186, 2007.

MELNYK, S. A. Lean to a fault?. **Council of Supply Chain Management Professionals Supply Chain Quarterly**, v. 3, p. 29-33, 2007.

MENTZER, J. Managing Supply Chain Collaboration. In: MENTZER, J. **Supply Chain Management**. Thousand Oaks: Sage Publications, p. 83-84, 2001.

NAGURNEY, A.; CRUZ, J.; DONG, J.; ZHANG, D. Supply chain networks, electronic commerce, and supply side and demand side risk. **European Journal of Operational Research**, v. 164, n. 1, p. 120–142, 2005.

NORRMAN, A.; LINDROTH, R. Categorization of supply chain risk and risk management. In: Brindley, C. (Ed.), **Supply Chain Risk**. Ashgate: Hampshire, p. 14–27, 2004.

OHNO, Taiichi. **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production**. Productivity Press, 1988.

PETTIT, T. J.; FIKSEL, J.; CROXTON, K. L. Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework. **Journal of Business Logistics**, v. 31, n. 1, p. 1-21, 2010.

PICKETT, C. Prepare for Supply Chain Disruptions Before they Hit. **Logistics Today**, v. 47, n. 6, p. 22-25, 2006.

PONOMAROV, S. Y.; HOLCOMB, M. C. Understanding the concept of supply chain resilience. **The international Journal of Logistics Management**, v. 20, n. 1, p. 124-143, 2009.

RAMANATHAN, Usha. Supply chain collaboration for improved forecast accuracy of promotional sales. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 32, n. 6, p. 676 – 695, 2012.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learning to See**. The Lean Enterprise Institute, Cambridge: MA, 1999.

SCHWARZ, L. B.; WENG, Z. K. The Design of a JIT Supply Chain: The Effect of Lead-time Uncertainty on Safety Stock. **Journal of Business Logistics**, v. 21, n. 2, p. 231-253, 2000.

SHEFFI, Y. **The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage**. MIT Press: Cambridge, 2005.

SHEFFI, Y.; RICE JR., J. B. A Supply Chain View of the Resilient Enterprise. **MIT Sloan Management Review**, v. 47, n. 1, p. 40-49, 2005.

SHINGO, Shigeo. **Zero quality control: source inspection and the poka-yoke system**. Portland, Oregon: Productivity Press, 1986.

SINGHAL, V. R.; HENDRICKS, K. B. How Supply Chain Glitches Torpedo Shareholder Value. **Supply Chain Management Review**, v. 6, n. 1, p. 18-24, 2002.

SEIFERT, D. **Collaborative Planning Forecasting and Replenishment: How to Create a Supply Chain Advantage**. Bonn: Galileo Business, 2002.

SKJOETT-LARSEN, T.; THERNOE, C.; ANDRESEN, C. Supply chain collaboration: Theoretical perspectives and empirical evidence. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 33, n. 6, p. 531 – 549, 2003.

SLONE, R. E.; MENTZER, J. T.; DITTMANN J. P. Are You the Weakest Link in your Company's Supply Chain?. **Harvard Business Review**, v. 85, n. 9, p. 116-127, 2007.

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

SPIEGLER, V. L. M.; NAIM, M.; WIKNER, J. A control engineering approach to the assessment of supply chain resilience. **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 21, p. 6162-6187, 2012.

SVENSSON, G. A conceptual framework for the analysis of vulnerability in supply chains. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 30, n. 9, p. 731–749, 2000.

SVENSSON, G. A conceptual framework of vulnerability in firms' inbound and outbound logistics flows. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 32, n. 2, p. 110–134, 2002.

TANG, C. S. Robust Strategies for Mitigating Supply Chain Disruptions. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, v. 9, n. 1, p. 33–45, 2006.

VICS. **Roadmap to CPFR**. New Jersey: VICS, 1999. Disponível em: <http://www.vics.org>. Acesso em 14 abr. 2015, 16:13:44.

VICS. **CPFR: an overview**. New Jersey: VICS, 2004. Disponível em: http://committees.vics.org/committees/cpfr/CPFR_Overview_US-A4.pdf. Acesso em 14 abr. 2015, 12:32:15.

VISWANADHAM, N.; GAONKAR, R. S. Risk management in global supply chain networks. In: Tang, C. S. (Ed.). **Supply Chain Analysis**. New York: Springer, 2008

VLAJIC, J.; VAN DER VORST, J. G. A. J.; HAIJEMA, R. A framework for designing robust food supply chains. **International Journal of Production Economics**, v. 137, n. 1, p. 176-189, 2012.

WAGNER, S. M.; BODE, C. An empirical investigation into supply chain vulnerability. **Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 12, n. 6, p. 301–312, 2006.

WAGNER, S. M.; BODE, C. Dominant risks and risk management practices in supply chains. In: Zsidisin, G.A., Ritchie, B. (Eds.), **Supply Chain Risk: A Handbook of Assessment, Management and Performance**. Springer, New York, p. 271–290, 2009.

WAGNER, S. M.; NESHAT, N. Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory. **International Journal of Production Economics**, v. 126, p. 121–129, 2010.

WALLER, M.; JOHNSON, M. E.; DAVIS, T. Vendor-managed Inventory in the Retail Supply Chain. **Journal of Business Logistics**, v. 20, n. 1, p. 183-203, 1999.

WILLIAMSON, O. E. **The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting**. New York: The Free Press, 1985.

ZINN, W.; CHARNES, J. M. A Comparison of the Economic Order Quantity and Quick Response Inventory Replenishment Methods. **Journal of Business Logistics**, v. 26, n. 2, p. 119-141, 2005.

ZSIDISIN, G. A.; ELLRAM, L. M. An agency theory investigation of supply risk management. **Journal of Supply Chain Management**, v. 39, n. 3, p. 15–27, 2003.

ZSIDISIN, G. A.; MELNYK, S. A.; RAGATZ, G. L. An institutional theory perspective of business continuity planning for purchasing and supply management. **International Journal of Production Research**, v. 43, n. 16, p. 3401-3420, 2005.

5 ARTIGO 4 - PROPOSTA DE COORDENAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS INTEGRANDO MELHORIA E MITIGAÇÃO DA VULNERABILIDADE

Leonardo de Carvalho Gomes
Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
e-mail: legomes.rs@gmail.com

Francisco José Kliemann Neto
Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
e-mail: kliemann@producao.ufrgs.br

Giovani J.C. da Silveira
Haskayne School of Business, University of Calgary,
e-mail: giovani.dasilveira@haskayne.ucalgary.ca

Resumo

Um dos grandes desafios atuais na gestão de cadeias de suprimentos (GCS) é desenvolver uma coordenação da cadeia de suprimentos (CCS) capaz de lidar com variáveis cada vez mais complexas, buscando uma otimização constante dos recursos, melhorando constantemente os produtos e processos e, ainda, mitigando os riscos de possíveis ameaças que afetam a vulnerabilidade da cadeia de suprimentos (VCS). Iniciativas colaborativas vêm sendo desenvolvidas nas cadeias de suprimentos (CS) para deixá-las mais competitivas. Porém, essas iniciativas são implementadas de forma dissociada, fato que pode gerar duplicidade de ações, ações que não sejam as maiores prioridades, ou ainda, ações que melhoram um aspecto da CS mas geram um efeito negativo em outro. O artigo propõe um modelo de CCS que inclua atividades para a melhoria de processos da CS (MCS) e mitigação da VCS. Preliminarmente ao desenvolvimento do modelo foi proposta uma análise da extensão da CCS e um conjunto de indicadores que permitam a avaliação dos resultados do modelo. O modelo é baseado na estrutura do *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR). Os resultados teóricos preliminares indicam uma contribuição para a efetividade da CCS e desempenho da CS, e uma discussão relacionada à pertinência da MCS e mitigação da VCS. **Palavras-chave:** Coordenação de Cadeias de Suprimentos. Melhoria de Cadeias de Suprimentos. Vulnerabilidade de Cadeia de Suprimentos. CPFR.

Abstract

*One of the main challenges in supply chain management (SCM) is to develop a supply chain coordination (SCC) able to handle increasingly complex variables, seeking constant optimization of resources, constantly improving products and processes and also mitigating the risks of possible threats that affect supply chain vulnerability (SCV). Collaborative initiatives have been developed in supply chain (SC) to make them more competitive. However, these initiatives are implemented in a dissociated way, which may lead to duplication of efforts, actions that are not the top priority, or even actions that improve an aspect of SC but generate a negative effect on another. The article proposes a SCC framework that includes activities to SC improvements (SCI) and mitigation of SCV. Before the framework development, it was proposed and analyzing a extent of SCC and a set of indicators for the framework results assessment. The model is based upon Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR) structures. Theoretical results indicate a preliminary contribution to the effectiveness of SCC and SC performance, and a discussion related relevance and mitigation of SCV. **Keywords:** Supply Chain Coordination. Supply Chain Improvement. Supply Chain Vulnerability. CPFR.*

5.1 INTRODUÇÃO

As organizações em geral contam cada vez mais com cadeias de suprimentos (CS) eficazes e eficientes para competir em um mercado global, competitivo e diversificado. As CS devem ser eficazes no atendimento das necessidades dos clientes, em termos de agilidade e flexibilidade, e ao mesmo tempo serem eficientes em termos de redução de custos, qualidade e confiabilidade.

A gestão da cadeia de suprimentos (GCS) trata-se do planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas na aquisição e terceirização, conversão e todas as atividades de gestão de logística, bem como da coordenação e colaboração com parceiros (KOH et al., 2007). Os objetivos da CS devem ser buscados através da coordenação de seus diversos processos e as ações de melhoria e reduções de riscos também devem alinhar-se a essa coordenação.

Os diversos métodos de coordenação da cadeia de suprimentos (CCS) buscam a sistematização ou operacionalização das CS e possuem enfoques distintos, apesar do objetivo final ser a melhoria do desempenho da CS e redução dos custos globais, medidos através de diversos indicadores como: nível de serviço ao cliente, flexibilidade, nível de inventários, entre outros. O *Supply Chain Operations Reference* (SCOR) é um modelo de CCS com um enfoque operacional no fluxo de materiais e informações (HUAN et al., 2004), enquanto que o *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR) configura-se como um método de CCS com um enfoque colaborativo em termos de planejamento e tomada de decisões conjuntas (BARRATT, 2004). Gomes e Kliemann (2015), a partir de uma revisão sistemática sobre métodos colaborativos, apontam o CPFR como o método colaborativo mais abordado, abrangente e completo em relação aos outros. Também, os autores demonstraram uma característica do CPFR voltada à CCS, e não à otimização ou melhoria operacional, assim como os outros métodos apontados. Porém, as vantagens competitivas não se resumem à redução dos custos globais da CS com melhorias no planejamento e operacionalização, pois as vantagens competitivas também podem ser exploradas através de produtos inovadores, processos mais enxutos, redução da logística, aumento da eficiência produtiva, entre outros.

Os métodos com características de otimização ou melhoria focam a identificação e redução dos gargalos e diversos problemas que impedem uma melhor qualidade, menores custos, menores consumos de material, menores *lead-times* de entrega e maior eficiência produtiva da CS, além da inovação de produtos e processos. Hines (2004) aponta que as

estratégias da CS requerem uma visão total do sistema, de forma a proporcionar uma satisfação do cliente final a partir da sua percepção de valor. Além disso, os custos devem ser reduzidos ao longo da CS, eliminando despesas, movimentos e manuseios desnecessários, assim como a eficiência deve ser aumentada e gargalos removidos. Ding, Guo, e Liu (2011) apontam uma ênfase à necessidade de redução de custos por meio da otimização de processos, de inventário, de produção e de transporte, mas na CCS as típicas informações compartilhadas são níveis de inventários, planos de produção, previsão de demanda e capacidades de fornecimento.

A partir de uma revisão sistemática nos últimos dez anos é possível constatar uma baixa utilização dos métodos de otimização e uma alta utilização dos métodos de melhoria, com destaque para o *Lean Manufacturing* como método de melhoria mais disseminado na literatura e implementado nas empresas, mas internamente e não em nível de CS, ou seja, as empresas implementam o *Lean Manufacturing* ou outro método de melhoria, a partir de seus objetivos internos. Os autores também mostraram uma dissociação dos métodos de melhoria na CCS e eventuais utilizações dos métodos de otimização como apoio ao planejamento e tomada de decisão na CCS.

Além dos aspectos de otimização e melhoria da CS (MCS), as CS são consideradas complexas e como tais, suscetíveis a falhas (MALONE, 1987), pois passam por constantes turbulências internas ou externas, criando-se potenciais perturbações imprevisíveis que geram riscos às CS e são objetos de preocupação para os gerentes (PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010). Neste contexto de falhas, Malone (1987) apresenta a vulnerabilidade como um fator pouco considerado nas estruturas de coordenação das empresas em geral. A vulnerabilidade das empresas e CS está ligada aos riscos e falhas oriundas de situações diversas e não esperadas. A vulnerabilidade em CS (VCS) vem se tornando um tema relevante, devido às constantes mudanças na economia, nas empresas e no meio-ambiente, o que torna as mesmas mais vulneráveis do que antes (WAGNER; NESHAAT, 2010). Apesar dos investimentos em tecnologia e capacidade intelectual, as CS em geral têm apresentado um baixo desempenho, devido aos desafios e riscos constantes que ocasionam falhas (*disruptions*) na CS (FABBE-COSTES; JAHRE, 2007; FISCHER, 2007; PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010).

Dada à complexidade da CS (MALONE, 1987) e aos desafios na GCS atuais (FABBE-COSTES; JAHRE, 2007; FISCHER, 2007), percebeu-se a oportunidade de incluir na CCS as atividades de otimização, melhoria e mitigação da vulnerabilidade da CS. Esta possibilidade busca facilitar e melhorar a eficiência e o desempenho da CS, e torna-se a hipótese da presente pesquisa. Ao incluir atividades de MCS, obtém-se a identificação de oportunidades

(identificação de problemas, gargalos, entre outros) que venham a facilitar a CCS e melhorar o desempenho da CS, incluindo a redução de custos. Ao incluir-se atividades de redução da VCS, obtém-se a identificação de fontes de riscos e ameaças que permitem ações onde melhoram a confiabilidade e robustez da CS.

O objetivo do presente artigo é propor um modelo de CCS que inclua atividades de MCS e de mitigação da VCS. Com isso, será possível avaliar a pertinência dessas atividades e possibilitar o aumento do desempenho final da CS. Para tal, a presente pesquisa desenvolveu um modelo, a partir do CPFR como o método de CCS, o qual incorpore atividades de MCS e VCS dentro de sua estrutura. A partir da construção e discussão teórica do modelo proposto, foi possível gerar conclusões e observações sobre a utilização de um modelo integrado de CCS, contemplando atividades de MCS e VCS.

O artigo está estruturado, primeiramente, com um referencial teórico que abrange CCS, otimização em CS, MCS e VCS. Dentro do referencial teórico sobre CCS, o CPFR é abordado teoricamente. Posteriormente, é criado o modelo proposto (*framework*), através da identificação de quais etapas do CPFR poderiam ser acrescentadas as atividades, MCS e VCS. Em seguida, os resultados são discutidos. Por fim, são apresentadas as conclusões, sugestões de continuidade da pesquisa e de trabalhos futuros.

5.2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico do presente artigo é composto por uma revisão da literatura sobre CCS incluindo o CPFR, otimização em CS, MCS e VCS. Este referencial teórico servirá como base para as análises posteriores e construção do modelo proposto.

5.2.1 Coordenação de Cadeias de Suprimentos (CCS)

As CS são sistemas complexos com atividades distribuídas por múltiplas funções e organizações. Uma CS possui diferentes funções, como planejamento de produção, logística, compras, estoques, relações intra e interorganizacionais e medidas de desempenho. Para tal, uma estrutura de coordenação eficaz que inclua uma definição explícita dos processos, responsabilidades e estruturas, alinhada com o objetivo global da CS, torna-se necessária devido à estrutura dinâmica das CS atuais e a uma falta de visão global e integrada das diversas propostas de CCS (ARSHINDER; KANDA; DESHMUKH, 2008).

A definição de CCS adotada no presente artigo é a atividade de gerenciar as dependências e os esforços conjuntos entre as empresas que trabalham juntas em direção de metas mutuamente definidas (MALONE; CROWSTON, 1994).

De acordo com Arshinder, Kanda e Deshmukh (2008), a CCS é um tema ainda em desenvolvimento, pois diversas teorias são aplicadas para estudar as relações dos membros da CS, como a teoria dos custos de transação (*transaction cost theory* – TCT), a teoria da estrutura estratégica (*strategy theory* – ST), a visão baseada em recursos (*resource-based view* – RBV), entre outras. A partir deste panorama, percebe-se que existem várias perspectivas, desafios e métodos para a CCS, os quais coincidem ao buscar o aumento do desempenho da CS. Uma carência na CCS pode gerar problemas relacionados a previsões de demanda imprecisas, inadequados serviços ao cliente, baixa utilização de capacidade, falta ou excesso de estoques, custos excessivos na CS, entre outros. Esses problemas ocasionam baixo desempenho na CS.

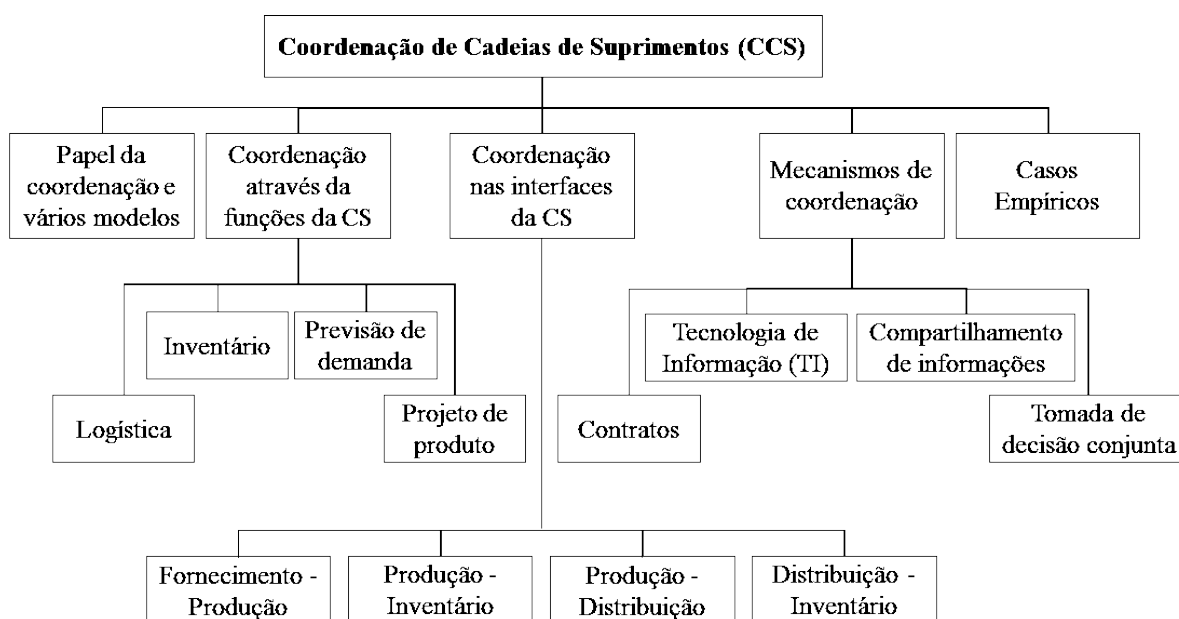
A CCS pode possuir diferentes enfoques como: nos relacionamentos (LAMBERT; COOPER, 2000), nos fluxos físicos (BALLOU et al., 2000), no compartilhamento de informações e monitoramento do desempenho (TRESANDOU et al., 1999; ANDRASKY, 2003), entre outros. Também existem diferentes perspectivas de CCS, tais como: atividades colaborativas de planejamento, desenvolvimento de produto e compartilhamento de informações, riscos e benefícios (LARSEN, 2000); atividades conjuntas para obter benefícios (SIMATUPANG; SRIDHARAN, 2002; McCLELLAN, 2003); ações estratégicas em respostas aos desafios do mercado (XU e BEAMON, 2006). Por outro lado, os benefícios incluem eliminação de estoques em excesso, redução de *lead-times*, aumento de vendas, melhores serviços ao cliente, esforços de desenvolvimento de produtos mais eficiente, maior flexibilidade (FISHER et al., 1994).

Modelos diferentes de CCS têm sido propostos considerando atividades isoladas ou diferentes funções da CS. O método *Vendor Managed Inventory* (VMI) possui um escopo simplificado e limitado de gerenciamento físico por parte do fornecedor sobre o estoque do cliente, através de informações de demanda e com o objetivo de reduzir as variações de estoques. Já o *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR) possui um escopo de CCS mais amplo, incluindo o compartilhamento de informações e decisões conjuntas estratégicas, táticas e operacionais entre fornecedor, fabricante ou varejista (GOMES; KLIEMANN NETO, 2015).

5.2.1.1 Estrutura e Componentes da CCS

Arshinder, Kanda e Deshmukh (2008) apresentam um modelo de classificação da CCS com o objetivo de entender a importância e complexidade da CCS no desempenho de uma CS (Figura 1). O modelo é apresentado como o conjunto das categorias: Papel da coordenação e vários modelos; Coordenação através das funções da CS; Coordenação nas interfaces da CS; Mecanismos de coordenação; Casos Empíricos.

Figura 1 – Classificação da Coordenação da Cadeias de Suprimentos (CCS)



Fonte: Arshinder, Kanda e Deshmukh (2008)

A categoria Papel da coordenação e vários modelos tem como objetivo gerenciar melhor os problemas de relacionamentos e demais problemas dentro da CS (BURGESS et al., 2006), como: interesses e comportamentos oportunistas, conflitos de metas, desacordos em tomadas de decisão e dificuldades na integração de sistemas de informação. A literatura apresenta várias perspectivas da CCS com diferentes contextos e enfoques. Estas perspectivas foram consolidadas por Arshinder, Kanda e Deshmukh (2008) e definem os diferentes papéis da CCS (Quadro 1).

A categoria Coordenação através das funções da CS é visualizada nas funções logística, gestão de inventários, previsão de demanda, transporte e projeto de produto. Estas funções, se coordenadas no contexto da CS, podem gerar benefícios mútuos para as empresas.

A coordenação destas funções é facilitada pela implementação de sistemas de informação, aspectos geográficos ou métodos matemáticos de otimização.

A categoria coordenação nas interfaces da CS é visualizada nas diferentes interfaces entre as empresas da CS, como Fornecedor-Fabricante, Fabricante-Varejista, Fabricante-Distribuidor, entre outros. Essas interfaces são consideradas como processos e consistem em conjunto de atividades. Os principais processos em uma CS são Aquisição, Produção e Distribuição. O processo de aquisição, por exemplo, pode ser composto pelas atividades de gestão de fornecedores, gerações de ordens, aquisição, reabastecimento de estoques, inspeção, entre outros. A coordenação das interfaces da CS gera significativos ganhos financeiros e utiliza ferramentas ou métodos analíticos, matemáticos ou de otimização para a operacionalização dos produtos e estoques até o varejista (KIM et al., 2006).

Quadro 1 – Papel da CCS

Papel da CCS	
Contexto	Perspectiva
Compartilhamento de Recursos	Cooperação entre empresas da CS para compartilhamento de recursos e capacidades e com o objetivos de exceder as expectativas dos clientes.
Compartilhamento de Riscos e Recompensas	Grau de relacionamento entre empresas da CS como meio para compartilhar riscos e recompensas que resultem numa mais alta performance dos negócios que não seria alcançado de forma individual.
Responsabilidade e Autoridade para Integração Logística	Habilidade da função logística para integrar atividades inter-relacionadas na CS por meio das diferentes linhas de autoridade e responsabilidade organizacional.
Visão Holística de Coordenação	Trabalhar colaborativamente no planejamento conjunto, desenvolvimento de produto conjunto, mútua troca de informações, integrado sistema de informação (TI), coordenação alcançando diversos níveis da CS, cooperação em longo prazo e justo compartilhamento de riscos e benefícios.
Dependências de Fluxos de Trabalho e Recursos	CCS como meio para aperfeiçoar as hierarquias de decisões, fluxos de trabalhos e recursos entre as empresas para alavancar um melhor desempenho.
Mutualidade de Metas	Dado a natureza das inter-dependências entre empresas e unidades, a CCS torna-se um pré-requisito necessário para integrar suas operações de modo a alcançar uma mútua meta da CS assim como as das empresas e unidades.
Previsão de Demanda e Promoções Conjuntas	Onde duas ou mais empresas da CS planejam conjuntamente um número de atividades promocionais e trabalham sincronizadamente as previsões sob as bases dos processos de produção e reposição de produtos definidos.
Tomada de Decisão Conjunta e Compartilhamento de Benefícios	A CCS pode ser alcançada quando os membros da CS trabalham juntos para minimizar os custos e compartilhar os benefícios após os planejamentos e políticas de sequenciamento conjuntos.

Fonte: Adaptado de Arshinder, Kanda e Deshmukh (2008)

A categoria mecanismos de coordenação trata dos elementos utilizados para gerenciar as dependências entre as empresas e permitir um aumento no desempenho da CS. Os mecanismos de coordenação mais comuns são: Contratos de CS; Tecnologia de Informação

(TI); Compartilhamento de informações; Tomada de decisão conjunta (ARSHINDER; KANDA; DESHMUKH, 2008).

Os Contratos de CS são utilizados com o objetivo de melhorar o gerenciamento dos relacionamentos, dos riscos e das recompensas (GIANNOCCARO; PONTRANDOLFO, 2004), aumentando o lucro da CS e reduzindo os custos de estoques (TSAY, 1999). A coordenação alcançada pelos contratos prevê incentivos a todos os membros da CS e melhora o nível de serviço. Os contratos evitam custos duplicados ou excessivos na CS quando seus membros agem de forma separada. Contratos normalmente especificam os parâmetros de produtos e serviços como quantidade, qualidade, preço, prazo, entre outros. Em contratos de partilha de receitas, o fornecedor oferece ao comprador um baixo preço e o varejista reparte sua receita com o mesmo (GIANNOCCARO; PONTRANDOLFO, 2004). Alguns contratos podem ser uma resposta às ineficiências na CS (LEE et al., 1997).

A TI, como outro mecanismo de CCS, auxilia o planejamento e monitoramento das interfaces entre compra, produção e entrega, proporcionando impactos positivos no desempenho da CS, especificamente no nível de serviço, *lead-times* e custos de produção (VICKERY et al., 2003). Sistemas de TI (Tecnologia da Informação) como Internet, *Electronic Data Interchange* (EDI), *Enterprise Resource Planning* (ERP), *e-business*, entre outros, permitem rápidas trocas de informações e recursos, projeções e decisões que podem ser utilizados para avaliar e melhorar o desempenho das operações da CS (LIU et al., 2005). Dificuldades para o investimento em TI podem ser a incompatibilidade de sistemas entre fornecedor-cliente, falta de alinhamento estratégico, entre outros.

O compartilhamento de informações, como mecanismo na CCS, permite previsões e tomadas de decisão mais precisas (LOTFI et al., 2013). As informações compartilhadas mais comuns são em relação à gestão da demanda, pedidos, capacidades, novos produtos e inventário (ARSHINDER; KANDA; DESHMUKH, 2008; LOTFI et al., 2013). Também existem compartilhamentos de informações sobre tecnologias e conhecimentos, qualidade, status de fretes em andamento e outros parâmetros da CS (ZHA; DING, 2005). Os diferentes tipos de informações que podem ser compartilhados na CS podem incluir negócios, estratégico, tático e assim por diante. O compartilhamento de informações sobre a demanda, por exemplo, pode auxiliar a reduzir os custos de inventário, oferecer descontos nos preços, entre outros (REDDY; RAJENDRAN, 2005). A coleta de informações no ponto de vendas e seu compartilhamento pode também ajudar o fornecedor a antecipar futuras demandas e reduzir o efeito chicote (DEJONCKHEERE et al., 2004). O fornecedor pode ainda utilizar as

informações de estoques dos varejistas para otimizar e alocar estoques para os mesmos (MOINZADEH, 2002). Cachon e Fisher (2000) apresentaram um estudo baseado em simulação onde mostra que os custos da CS são 2,2% inferiores, em média, através da política de compartilhamento de informações em comparação à política tradicional de informação.

A Tomada de decisão conjunta é outro mecanismo de CCS que auxilia na resolução de conflitos entre os membros da CS e em lidar com exceções em caso de qualquer incerteza futura. As tomadas de decisões conjuntas mais comuns para aumentar o desempenho da CS são referentes à reposição de produtos, custos de inventários, comportamento da demanda, planejamento colaborativo, custos dos diferentes processos, frequência das ordens, tamanhos de lotes e desenvolvimento de produtos (ARSHINDER; KANDA; DESHMUKH, 2008). Os principais fatores que influenciam na tomada de decisão conjunta são: pessoas, tecnologias, estratégias, relacionamentos, compartilhamento de conhecimento, partilha de benefícios, reuniões para resolução de conflitos, compreensão dos conceitos de CS e resistência em seguir diretrizes das outras organizações (GITTELL; WEISS, 2004). Um exemplo de método que utiliza a tomada de decisão conjunta é o CPFRR, no qual duas ou mais empresas da CS planejam conjuntamente uma série de atividades promocionais e elaboram previsões sincronizados de acordo com os processos de produção e reposição (LARSEN et al., 2003).

A Categoria Estudos de Caso Empíricos em CCS são exemplos de benefícios obtidos na CCS através do uso de várias iniciativas e mecanismos. Essa categoria auxilia na observação de resultados de casos reais e identificação de *gaps*, entendimento de possíveis resultados e replicação das iniciativas para outros segmentos. Arshinder, Kanda e Deshmukh (2008) destacam o uso de TI no caso da Dell Computer Corporation Dell (SRIDHARAN et al., 2005) para agilidade em ordens de clientes e gestão de inventários. Danese et al. (2004) exploraram a relação e interdependências das atividades em empresas para a implementação do CPFRR, incluindo os canais de comunicação e mecanismos de coordenação.

5.2.1.2 Collaborative Planning Forecasting and Replenishment (CPFRR)

O CPFRR é um método para a CCS (SKJOETT-LARSEN, 2003; IRELAND, 2005) e inovação tecnológica colaborativa que pode auxiliar na integração dos processos de planejamento, produção, previsão de demanda e reposição de materiais, nos níveis estratégico, tático e operacional (ANDRASKY, 2003; FLIEDNER, 2003).

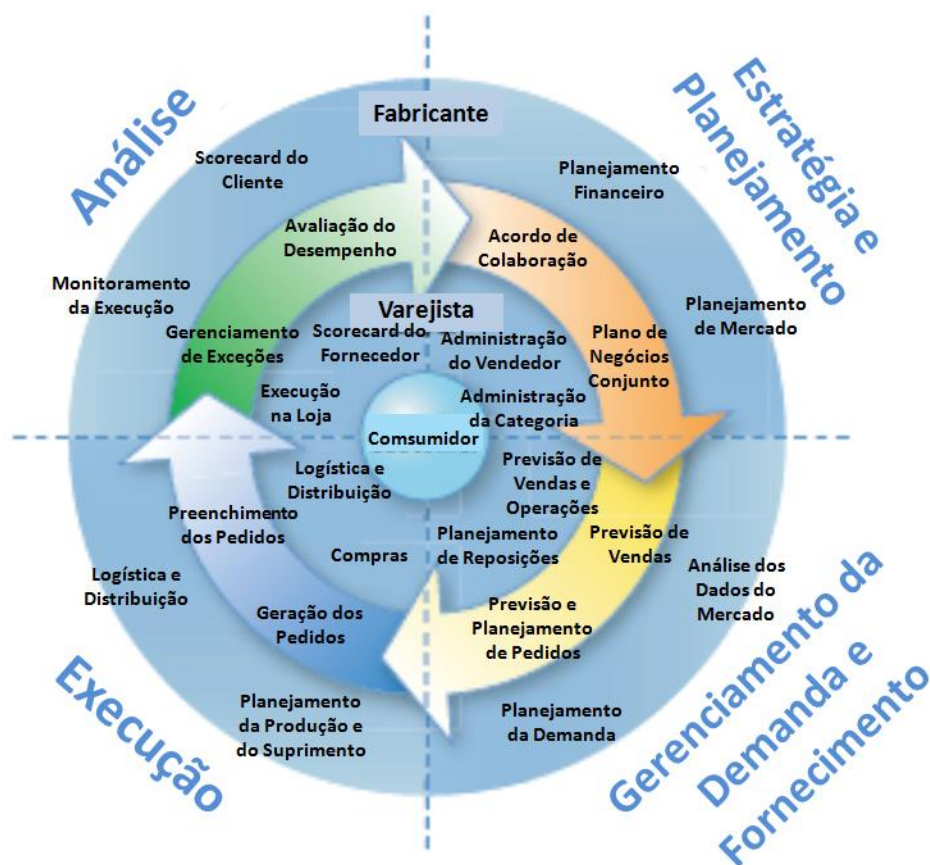
O CPFR foi desenvolvido no *Wall-Mart* na década de 90 e, desde sua primeira publicação, em 1998, através dos princípios e diretrizes (*guidelines*) do CPFR pelo *Voluntary Interindustry Commerce Standards* (VICS) (VICS, 2004) é considerado uma evolução de outros métodos chamados Programas de Resposta Rápida (PRR) tendo por objetivo principal aprimorar o relacionamento entre os participantes da CS, por meio do gerenciamento compartilhado do processo de planejamento e informação (ANDRASKY, 2003). O CPFR, ainda pouco conhecido para muitas empresas, se concentra na elaboração conjunta de previsão de vendas e no planejamento de reposição dos itens envolvidos, levando em consideração as limitações existentes na CS, sejam elas do fornecedor industrial, do cliente varejista ou do distribuidor (ANDRASKI, 2002). Por meio de um planejamento compartilhado, uma maior precisão nas previsões de vendas e nos planos de ressuprimento, torna-se possível a diminuição dos estoques ao longo da CS e a obtenção de altos níveis de serviços, o que tende a aumentar as vendas (JOHNSON; CARROLL, 2001).

Os principais benefícios do CPFR se estendem por meio de três perspectivas (FLIEDNER, 2003): Para o Varejista/Comprador é proporcionado aumento de vendas, aumento nos níveis de serviços, maior agilidade e resposta rápida aos pedidos, redução dos níveis de inventários e redução de produtos obsoletos ou deteriorados. Para o Fabricante/Vendedor é proporcionado aumento de vendas, planos e ritmo de produção melhor adaptados, menores tempos de ciclos, menores níveis de inventário e redução na necessidade de armazenagem de materiais e produtos. Para a CS em si é proporcionada uma melhoria na gestão da CS, oferta de produtos melhorados, tecnologias melhoradas, maior satisfação dos clientes finais, redução de lead-times, redução de pontos de manuseio de gestão de materiais, redução da incerteza na previsão de vendas, redução de custos globais ao longo do processo, melhoria dos retornos sobre os investimentos, redução do efeito chicote (*bullwhip effect*) (CHANG et al., 2007).

A estrutura de funcionamento do CPFR abrange, originalmente, três níveis. Por exemplo, no setor de varejo, um varejista cumpre o papel do comprador, um fabricante cumpre o papel do vendedor e o consumidor é o cliente final. Na indústria, um fabricante de equipamentos originais cumpre o papel do comprador e do vendedor para o cliente final, enquanto fornecedores cumprem o papel do vendedor (VICS, 2004). A Figura 2 mostra o *framework* de funcionamento do CPFR com as atividades de cada participante. Um comprador e um vendedor trabalham juntos para satisfazer as demandas de um cliente final, que está no centro do modelo. As tarefas do varejista e do fabricante são alinhadas com as correspondentes

tarefas de colaboração. Em cada etapa são definidos os participantes e a periodicidade das interações (SEIFERT, 2002).

Figura 2 – Modelo CPFR



Fonte: VICS (2004, p.11)

As grandes fases do CPFR são Estratégia e Planejamento, Gerenciamento da Demanda e Fornecimento, Execução e Análise. Cada fase é composta por dois passos ou tarefas. Para cada tarefa de colaboração no modelo, há tarefas correspondentes para o varejista e o fabricante (Quadro 2).

A fase Estratégia e Planejamento estabelece as regras básicas para o relacionamento colaborativo. A fase Demanda e Gestão de Fornecimento realiza a projeção de vendas, bem como os requisitos de ordens e expedições num planejamento em longo prazo. A fase Execução prepara e entrega as ordens, consolida dados das vendas e realiza operações de planejamentos. A fase Análise monitora as atividades de planejamento e execução, principalmente para as exceções que ocorrem, agrega resultados e calcula os indicadores de desempenho.

Quadro 2 – Tarefas do Fabricante e Varejista nas fases do CPFR

Tarefas do Varejista	Tarefas de Colaboração	Tarefas do Fabricante
Estratégia e Planejamento		
Administração do Vendedor	Acordo de Colaboração	Planejamento Financeiro
Administração da Categoria	Plano de Negócios conjunto	Planejamento de Mercado
Gerenciamento da Demanda e Fornecimento		
Previsão de Vendas e Operações	Previsão de Vendas	Análise dos Dados de Mercado
Planejamento da Reposição	Previsão e Planejamento de Pedidos	Planejamento da Demanda
Execução		
Compras	Geração de Pedidos	Planejamento da Produção e Suprimentos
Logística e Distribuição	Preenchimento dos Pedidos	Logística de Distribuição
Análise		
Execução na Loja	Gerenciamento de Exceções	Monitoramento da Execução
Scorecard do Fornecedor	Avaliação de Desempenho	Scorecard do Cliente

Fonte: VICS (2004, p.10)

5.2.1.2.1 Tarefas de Colaboração no CPFR

Na estratégia e planejamento, o acordo de colaboração é o processo de definição dos objetivos de negócio para o relacionamento, definindo o âmbito (escopo) da colaboração e atribuindo papéis, responsabilidades, pontos de controle e procedimentos. Em seguida, o plano de negócios conjunto identifica os eventos significativos que afetam a oferta e a demanda no período de planejamento, tais como promoções, mudanças na política de estoque, aberturas/fechamentos de loja e lançamentos de produtos.

O gerenciamento da demanda e fornecimento é dividido em previsão de vendas, que identifica a demanda do consumidor no ponto de venda e previsão e planejamento de pedidos, que determina a ordenação de futuros produtos e requisitos de entrega baseada na previsão de vendas, posições de estoque, prazos de entrega, trânsito e outros fatores.

O processo de execução consiste na geração de ordem, no qual executa-se as previsões de demanda para atendimento dos pedidos e preenchimento dos pedidos, que é liberado para as etapas de produção, transporte, entrega e armazenamento de produtos para a compra do consumidor.

Tarefas de análise incluem gerenciamento de exceções, que é a vigilância das ações de planejamento, operações e avaliação do desempenho para condições fora das circunstâncias normais.

Trata-se do cálculo das principais métricas para avaliar o cumprimento das metas de negócios, descobrir tendências ou desenvolver estratégias alternativas.

5.2.1.2.2 Implementação do CPFR

A VICS (1999) publicou e disponibiliza um roteiro para a implementação do CPFR com base na observação de implementações em várias empresas. O objetivo deste roteiro é guiar o progresso em direção ao objetivo do CPFR, que é mudar o paradigma de relacionamento, e criar de forma significativa informações mais precisas que podem conduzir a cadeia de valor a maiores vendas e lucratividade. Seifert (2002) apresentou o processo de implementação da VICS, dividido em nove passos: Acordo inicial; Plano de negócio conjunto; Criar a previsão de vendas; Identificar exceções à previsão de vendas; Resolver exceções na previsão de vendas; Criar previsão de pedidos; Identificar exceções na previsão de pedidos; Resolver exceções na previsão de pedidos; Gerar pedidos.

Detalhamentos e estudos sobre a implementação do CPFR não são contemplados no presente artigo devido a não fazerem parte do escopo do mesmo.

5.2.2 Otimização e Melhoria em CS

A otimização e melhoria em CS são iniciativas desenvolvidas para buscar o aumento de competitividade, assim como as iniciativas de coordenação e gestão da CS. Lambert e Cooper (2000) ratificam essa ideia dizendo que a verdadeira fonte de vantagem competitiva sustentável é a capacidade de criar valor nos processos de inovação e de melhoria envolvendo todo o ambiente além da manufatura e da própria empresa. Devido à questão semântica da abrangência do conceito de melhoria, para o presente trabalho, o conceito de melhoria refere-se à melhoria e racionalização dos processos e recursos operacionais e físicos da CS (BHUIYAN; BAGHEL, 2005).

Os conceitos de otimização e melhoria são distintos, a otimização busca a ‘ótima’ configuração com os recursos existentes de acordo com algum objetivo, enquanto que a melhoria busca uma maior eficiência dos recursos. O ‘ótimo’ não tem como ser melhorado

através de otimização e é guiada por uma função objetivo onde define a melhor alternativa diante dos fatores considerados (CHONG; ZAK, 2001). A diferença central entre melhoria e otimização está no pensamento e no foco explícito dos objetivos, ou seja, a melhoria pode ser ‘bem sucedida’ em melhorar o fluxo de produtos, o projeto celular, a redução de defeitos, entre outros. Porém, as melhorias nem sempre produzem os benefícios esperados a partir de uma perspectiva financeira ou do cliente (MENAWAT; GARFEIN, 2006). A melhoria considera a pergunta ‘como isso pode ser feito melhor?’, enquanto que a otimização pergunta ‘como vamos torná-lo mais eficaz no contexto mais amplo operacional e de negócios?’.

A melhoria e otimização, apesar de enfoques diferentes, são totalmente complementares para que as iniciativas operacionais garantam os objetivos e melhoria da organização (MENAWAT; GARFEIN, 2006).

Além da otimização e melhoria, existem ferramentas de gestão voltadas à tomada de decisão, como o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (SAATY, 2005) e o *Quality Function Deployment* (QFD) (AKAO, 1994). Estas ferramentas não são abordadas ou incluídas no modelo proposto por ter-se o foco no fluxo operacional da CS.

5.2.2.1 Otimização em CS

A maioria dos problemas de otimização da CS se concentra em minimizar o custo total a partir da maximização dos fatores desejados e minimização daqueles indesejados (JAMSHIDI; FATEMI GHOMI; KARIMI, 2012). Em um ambiente altamente competitivo, as decisões assertivas são necessárias para a eficiente GCS, tanto em nível estratégico como operacional. A maioria dos trabalhos encontrados na literatura estão voltados ao projeto e localização de CS, planejamento de estoque ou distribuição e planejamento da capacidade de produção (SHAH, 2004).

A otimização pode ser limitada pela falta de informações completas e da falta de tempo para avaliar quais informações estão disponíveis, além de se tornar uma tarefa complexa devido ao tamanho da rede física e das incertezas inerentes a cada empresa ou mercado. Este fator pode limitar a utilização de métodos de otimização devido à dinâmica da CS e à necessidade da rápida tomada de decisões em alguns casos.

Existem dois modelos gerais para a otimização de CS: Baseado em Programação Matemática e Modelo Baseado em Simulação. Modelos de programação matemática são utilizados para otimizar decisões de alto nível envolvendo configurações desconhecidas, tendo

uma visão agregada da dinâmica e detalhe de operação (projeto da rede, produção a médio prazo e planejamento de distribuição). Os modelos de simulação podem ser usados para estudar o funcionamento dinâmico ou avaliar o desempenho esperado de uma configuração fixa sob incerteza operacional a um elevado nível de precisão (PAPAGEORGIU, 2009).

Os trabalhos referentes à otimização em CS, mostrados na literatura, podem ser classificados nos principais grupos: Projeto; Planejamento; e Operação. Os principais trabalhos encontrados na literatura direcionam-se para projeto e arquitetura de CS (Projeto), planejamento geral da operação da CS (Planejamento) e otimização e gestão de inventários (Operação). Outras otimizações incluem focos em seleção de fornecedores (Projeto) e transporte e distribuição (Operação).

5.2.2.2 Melhoria em CS

Em CS o interesse não está simplesmente na coordenação e otimização dos processos físicos de transformação e distribuição, mas sim na perspectiva de valor agregado dos processos e produtos (SAH, 2004). A melhoria é obtida através do uso de uma série de ferramentas e técnicas dedicadas à busca da fontes de problemas, de desperdícios e de variações, e encontrar maneiras de minimizá-los (BHUIYAN; BAGHEL, 2005) para reduzir custos e gerar constantemente valor para os clientes (PORTER, 1998). Ratifica-se que o conceito de melhoria no presente artigo refere-se à melhoria e racionalização dos processos e recursos físicos da CS.

A partir de uma revisão na literatura, pode-se consolidar os trabalhos de melhoria em CS em dois principais grupos: Melhoria Contínua e Melhoria Radical. Os autores encontraram o *Lean Manufacturing* como método, na categoria melhoria contínua, com a maior incidência (média de 40% de todos os artigos selecionados nos últimos 10 anos). Para a melhoria radical a maior incidência foi em projetos para o conceito de CS ágil.

A melhoria contínua (MC) ou melhoria incremental trata-se da cultura de eliminação de perdas em todos os sistemas e processos de forma incremental e contínua. Nas últimas décadas, a necessidade de melhorar continuamente numa escala maior dentro da organização gerou metodologias que, além do conceito básico de qualidade enfocaram a melhoria dos processos, a fim de reduzir os desperdícios e simplificar linhas de produção. O *Kaizen*, termo japonês utilizado para a prática da MC, se consolidou como o principal fator de vantagem competitiva de empresas japonesas como a Toyota (IMAI, 1986). O *Lean Manufacturing* está entre os métodos mais conhecidos e, se desenvolvido corretamente, resulta

na capacidade de uma organização em aprender e melhorar continuamente (SPEAR; BOWEN, 1999; BHUIYAN; BAGHEL, 2005). Womack e Jones (2003) definem o termo *Lean Supply Chain* como aplicação dos princípios *Lean* (identificação de valor para os clientes; organização a partir dos fluxos de valor; eliminação das perdas; sistema puxado a partir do cliente; busca da perfeição) em toda a CS, a partir das expectativas de valor para os clientes e percorrendo toda a CS reduzindo as perdas e resolvendo os problemas.

A melhoria radical (MR) trata-se de mudanças radicais que podem advir de ideias inovadoras, novas tecnologias ou métodos voltados para melhorias radicais de produtos e processos. Define-se como ‘inovação’ a MR em um ambiente de colaboração intra ou interempresas (CHAPMAN; CORSO, 2005). A MR, em nível de CS, requer uma colaboração mais profunda entre as empresas e uma mudança na cultura que envolve não só as equipes selecionadas, mas todos os processos envolvidos nessa melhoria (HARLAND; LAMMING; COUSINS, 1999).

Bodek (2004) apresenta o *Kaikaku*, termo japonês que significa ‘mudança radical’, para mudanças radicais em um processo e teve sua origem no Sistema Toyota de Produção (STP). O *Kaizen* e o *Kaikaku* são complementares, porém os elementos que caracterizam o *Kaizen* são mais táticos, enquanto que no *Kaikaku* os elementos estratégicos decidem como aumentar o valor do resultado de entrega ao cliente e o quanto a flexibilidade é importante no processo (IMAI, 1997).

A implementação de métodos de coordenação de CS como o CPFR também podem ser considerados melhorias, mas no processo de gestão da CS.

5.2.2.3 *Lean Supply Chain e Agile Supply Chain*

Apesar do investimento em tecnologia e capacidade intelectual ao longo dos anos em CS, o desempenho das mesmas ainda não é satisfatório. Tecnologias são aplicadas como *scanners* no ponto-de-venda para captar as necessidades dos clientes, *Electronic data interchange* (EDI) para que as informações sejam distribuídas ao longo da CS para a mesma reagir de forma flexível, sistemas automatizados em geral, logísticas rápidas. Também novos conceitos, como Resposta Rápida (*Quick Response – QR*), Resposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response – ECR*), customização em massa, *Lean Manufacturing*, entre outras tecnologias para melhorar o desempenho da CS. Em algumas CS, os custos têm

aumentado devido à disfunções de várias naturezas entre os parceiros, assim como a falta ou excesso de produtos para o consumidor (FISHER, 1997).

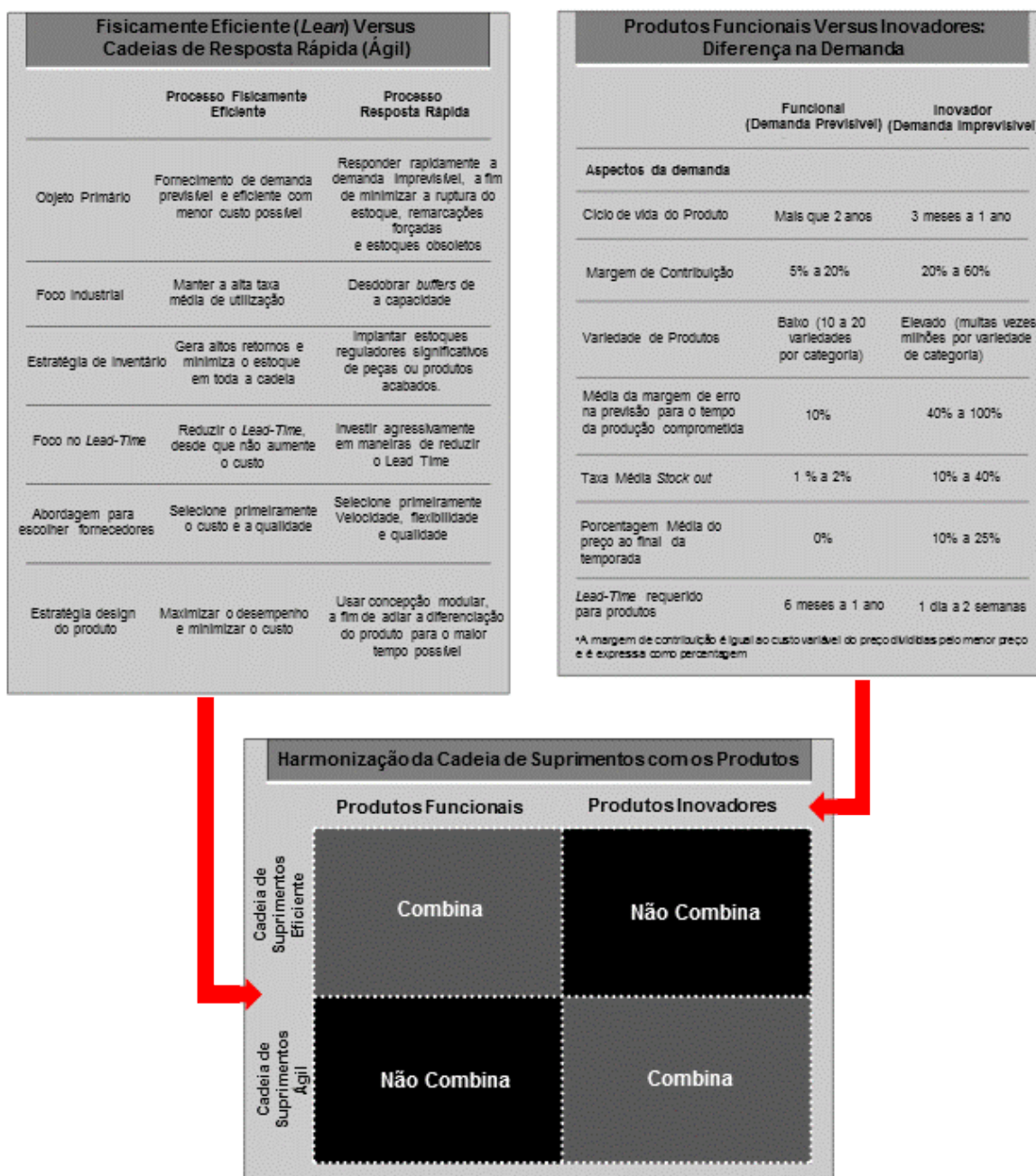
Fisher (1997) aponta que a causa desses baixos desempenhos e disfunções se dá devido à uma falta de entendimento dos gestores sobre a natureza da demanda e as características de seus produtos, para assim definir a melhor configuração de suas CS. Essa decisão estratégica inicia-se pela definição do tipo de produto em relação à demanda: produtos funcionais ou inovativos. Produtos funcionais caracterizam-se por longo ciclo de vida, baixa variedade e maiores volumes, dentre outros aspectos e ao contrário dos produtos inovativos. O segundo passo na decisão da configuração da CS é definir o tipo de função da CS: Processo fisicamente eficiente ou resposta rápida ao mercado. Levando em conta aspectos da CS e da demanda, a CS fisicamente eficiente tem o foco do processo de transformação para o cliente, enquanto que o processo de resposta rápida tem o foco na demanda e os recursos necessários para o seu atendimento. A partir da definição do tipo de produto e da função da CS, é possível definir a configuração mais adequada para a CS. A Figura 3 mostra um *framework* com a sequência para a definição da estratégia de configuração mais adequada na CS, apresentada por Fisher (1997).

O *framework* apresenta quatro tipos de combinações de configuração de CS. Produtos funcionais combinam com uma CS eficiente, enquanto que produtos inovadores combinam com uma CS ágil. Outras combinações, segundo Fisher (1997) tendem a trazer problemas para as CS, pois inovadores necessitam de estratégias voltadas ao atendimento do mercado, podendo conter excessos de recursos como inventários, capacidades, pessoas ou equipamentos para atender rapidamente o mercado. A CS ágil deve atender o mercado através de produtos inovadores com alta margem de contribuição, fato que compensa a estratégia de excesso de recursos. Do contrário, CS eficientes focam na economia dos recursos por fornecerem produtos sem alta margem de contribuição e por isso necessitarem da eficiência operacional para o resultado final da CS.

A definição da melhor estratégia de configuração da CS torna-se fundamental para a competitividade. A literatura apresenta as abordagens *Lean* e *Ágil (Agile)*, mas sem abordar uma supremacia de uma em relação à outra e sim a melhor aplicabilidade de cada uma (FISHER, 1997; CHRISTOPHER, 2000; VAN HOEK et al., 2001; STRATTON; WARBURTON, 2003; HAAN et al., 2006). A abordagem CS *Lean* é caracterizada como ‘o fornecimento do que, quando necessário e de modo perfeito’, enquanto CS *Ágil* é ‘ser o primeiro, rápido e melhor’. Ambas abordagens buscam a competitividade e flexibilidade, mas

de maneiras diferentes. Goldsby, Griffis e Roath (2006) realizaram um aprofundamento teórico sobre os conceitos de *Lean*, *Agile* e *Leagile* como estratégias de CS através da pesquisa sobre as dinâmicas e *trade-offs* associados com a utilização de cada estratégia.

Figura 3 – Definição da Estratégia de Configuração da CS



Fonte: Adaptado de Fisher (1997)

A escolha da melhor abordagem depende do contexto em que a CS está inserida, pois uma CS ágil pode não ser tão eficiente (*Lean*), mas atender o mercado mais rapidamente

caso os produtos sejam muito variados e demandas muito voláteis. Porém, como alerta Fisher (1997), uma estratégia ágil deve ser compensada com produtos inovadores e com alta margem de contribuição. Kisperska-Moron e Haan (2011) comentam que as demandas mudam ao longo do tempo dependendo do ciclo de vida do produto, desenvolvimentos da sociedade ou circunstâncias individuais nos consumidores e, como isso, as CS devem adaptar suas estratégias para manterem-se competitivas. Essa adaptação passa por um conceito *Leagile* ou *Hybrid* (Híbrido), ou seja, uma mescla de CS *Lean* e CS Ágil onde em momentos é *Lean* e em outros Ágil e, em outros ainda um *mix* dos dois (NAYLOR; NAIM; BERRY, 1997).

Pesquisas na literatura apontam que, dada à complexidade das CS atuais, as mesmas são objetos propícios à estratégias *Leagile* devido às variáveis como perfil de demanda, ciclo de vida dos produtos, produtos variados ou sazonalidades de demanda (NAYLOR; NAIM; BERRY, 1997; GOLDSBY; GRIFFIS; ROATH, 2006). Christopher e Towill (2001) apresentam os três tipos de estratégias *Leagile*: *Mix* de estratégias (20% *Lean* e 80% *Agile*); *Lean* ou *Agile* dependendo dos picos de demanda; e forma de postergação onde as etapas finais do produto são *Agile* e antes *Lean*.

5.2.3 Vulnerabilidade da CS

As CS são sistemas complexos e isso vem aumentando com o passar do tempo devido a fatores como: menores ciclos de vida dos produtos, terceirizações (*outsourcing*), terceirização para países de menor custo (*offshore*), novas tecnologias, legislações, pressões de competidores, globalização, entre outros (WAGNER; NESHAT, 2010; WAGNER; BODE, 2009). Com isso, estes sistemas passam por constantes turbulências, criando-se potenciais perturbações imprevisíveis e suscetíveis a falhas (interrupções ou rupturas) de origem interna ou externa (MALONE, 1987; PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010). Pesquisas apontam perdas financeiras significativas devido às interrupções na CS, onde o retorno médio financeiro para os acionistas cai 7,5% quando uma interrupção na CS é anunciada, e quatro meses depois de uma interrupção a perda total cresce a uma média de 18,5% (SINGHAL; HENDRICKS, 2002). Porém, os riscos não estão presentes apenas nestes fatores ‘macro’ citados, mas também em fatores oriundos da própria CS, que por debilidades internas levam à sua ruptura e apontam possíveis falhas em sua robustez desde seu projeto (WAGNER; BODE, 2006; NORRMAN; LINDROTH, 2004; PONOMAROV; HOLCOMB, 2009). Essa falta de robustez resulta no aumento da vulnerabilidade da CS (CHRISTOPHER; LEE, 2004).

A VCS significa a susceptibilidade da mesma frente aos danos de uma ruptura, que pode levar ao risco da cadeia, ou seja, consequências negativas (WAGNER; BODE, 2006). A VCS vem se tornando um tema relevante para os gestores devido às constantes mudanças na economia, aos riscos e às falhas oriundas de diversas situações não esperadas nas empresas e no meio-ambiente, o que as torna mais vulneráveis do que antes (HENDRICKS; SINGHAL, 2005a; WAGNER; NESHAT, 2010).

Um outro fenômeno que vem sendo observado e que também contribui para um aumento na VCS é a busca pela eficiência e redução de custos onde a necessidade de reduzir custos e ser eficiente pode deixar a CS mais vulnerável caso não se considere os riscos das mudanças nos produtos e processos (CRANFIELD, 2002; CHRISTOPHER; RUTHERFORD, 2004; HENDRICKS; SINGHAL, 2005a; MELNYK, 2007; PETTIT; FIKSEL; CROXTON, 2010).

A VCS está inserida no contexto da gestão de riscos, onde as empresas desenvolvem ações tanto corretivas quanto preventivas para reduzi-la. A Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Risk Management – SCRM*) é um processo coordenado entre as empresas para identificar fontes de riscos e reduzir VCS (JUTTNER et al., 2003).

Um *framework* para o entendimento dos elementos que constituem a VCS e os fatores relacionados é apresentado na Figura 4. Os fatores relacionados com a vulnerabilidade da CS são: Fontes de risco, Ruptura da CS, Risco da CS e Gestão de riscos da CS.

Os Riscos da CS são os resultados com consequências negativas como perigo, dano ou perdas frente aos objetivos da CS, como por exemplo uma greve que comprometeu a entrega de produtos ao mercado consumidor.

A Ruptura da CS é uma situação indesejada, que pode vir de fontes externas ou internas e pode levar ao risco da CS mas não necessariamente compromete o resultado da mesma, como por exemplo um atraso ou falta momentânea de um produto, onde o comprador utiliza um estoque de segurança ou realiza uma compra de um outro fornecedor.

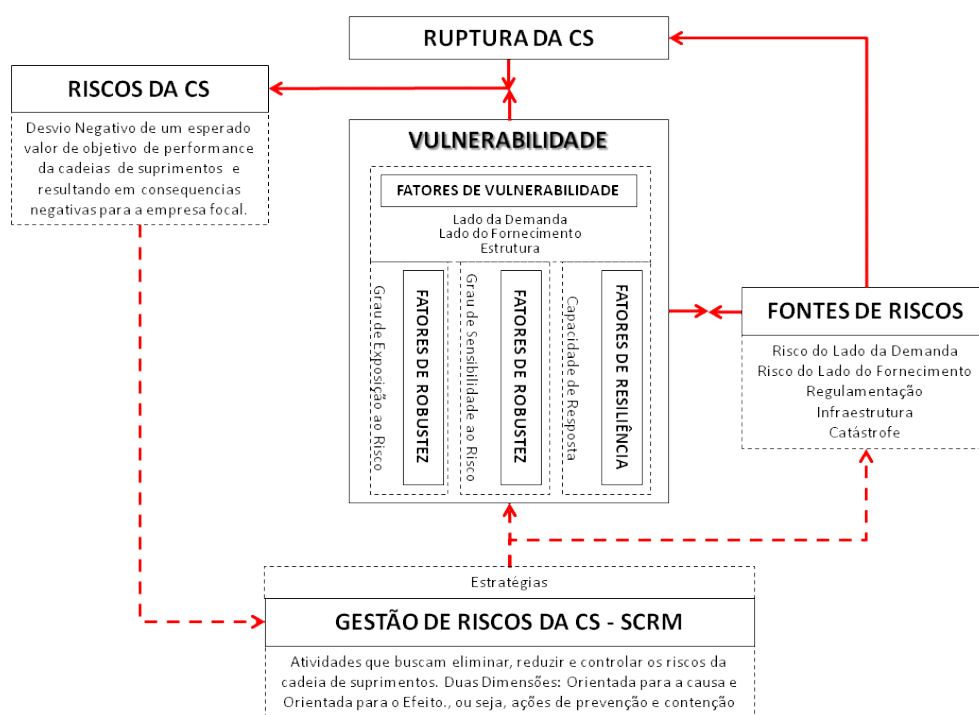
As Fontes de Risco da CS se tratam das categorias ou classes dos possíveis eventos, internos ou externos, que causam as rupturas na CS, podendo advir antes ou depois da empresa focal, de mudanças de regulamentação, de infraestrutura (ativos ou recursos como energia elétrica, água, entre outros) ou de catástrofes naturais ou intencionais.

A Gestão de Riscos na CS são atividades que buscam identificar e eliminar as fontes de riscos causadores das rupturas e riscos na CS, atuando corretivamente ou preventivamente.

A VCS é composta pelo grau de sensibilidade ao risco (o grau em que a CS é afetada ou alterada devido às perturbações), sua capacidade de resposta (robustez e ou resiliência) às ameaças (riscos) e ao grau de exposição da CS a eventos perturbadores. O fator Capacidade de Resposta foi direcionado à condição de Resiliência da CS, ou seja, à capacidade da CS responder rapidamente a uma perturbação ou adequar-se a uma nova condição. Os fatores Grau de Sensibilidade da CS e Grau de Exposição da CS a eventos perturbadores foram direcionados à condição de Robustez da CS, ou seja, à condição de proteção que a CS possui frente às perturbações. Estes três fatores formam a VCS e servem para identificar os *drivers* de vulnerabilidade em três categorias da CS: vulnerabilidade do lado da demanda; vulnerabilidade do lado do fornecimento; e vulnerabilidade da estrutura. Logo, a vulnerabilidade pode ser medida e estudada antes da empresa focal, posterior ou em sua estrutura geral.

O *framework* da Figura 4 mostra que, quando as fontes de riscos ocorrem, dependendo da condição de VCS, ocorre a ruptura da CS e, conforme a intensidade da ruptura e sua condição, pode ocorrer o risco da CS. Após os riscos da CS ocorrerem, atividades de análise (linha tracejada) são realizadas para gerar ações preventivas ou corretivas que alterem a VCS, como por exemplo criar estoques de segurança em algum ponto, ou ações que alterem as fontes de riscos, como por exemplo, mudar uma matéria-prima que é escassa no mercado.

Figura 4– *Framework* Vulnerabilidade e Elementos Inter-relacionados



Fonte: Autores (2015)

5.2.3.1 Métodos Colaborativos para Mitigar a VCS

Enfoques colaborativos têm sido utilizados como meios de construir CS mais eficientes, robustas e com respostas rápidas ao mercado (MATAPOULOS et al., 2007). O grau de turbulência e complexidade nas CS requer mais colaboração, bem como o alinhamento entre os membros da CS (AHLQUIST et al., 2003; SLONE; MENTZER; DITTMAN 2007). Práticas colaborativas geram iniciativas, métodos e sistemas que podem identificar e reduzir certas vulnerabilidades da CS.

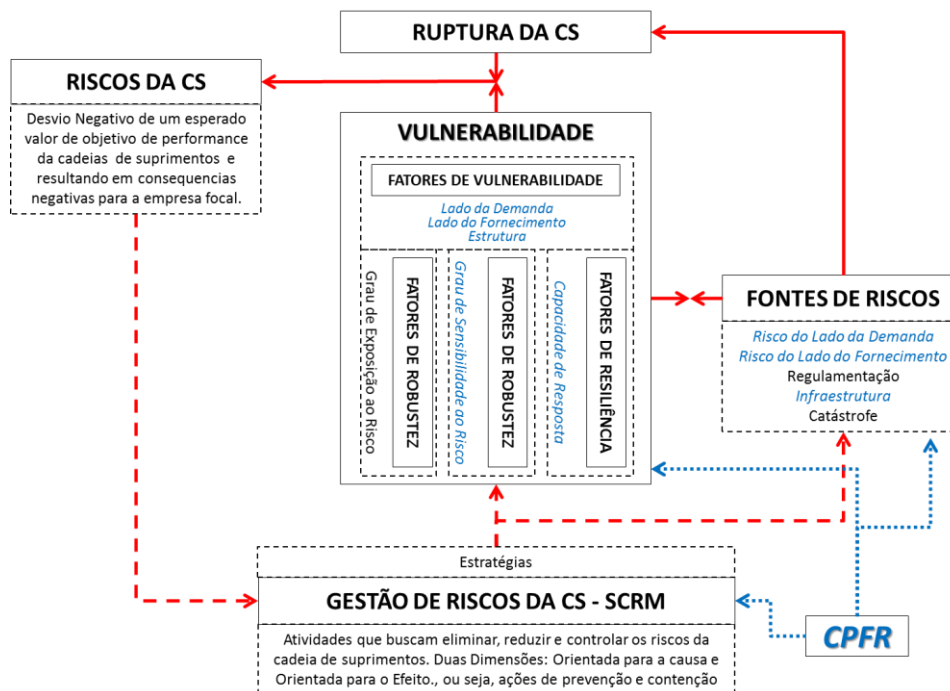
A Figura 5 apresenta a contribuição de métodos colaborativos para a mitigação da VCS, através da análise teórica da contribuição do CPFRR preventiva ou corretivamente para as atividades de gestão de risco, para o aumento das capacidades de resiliência, robustez e para a mitigação das fontes de risco na CS.

A Figura 5 mostra, em *itálico*, os fatores com os quais o CPFRR pode contribuir para a mitigação da VCS. O CPFRR pode contribuir para a mitigação da VCS sob duas perspectivas. A primeira é através de atividades colaborativas as quais proporcionam eventos que podem gerar a discussão, identificação, geração de planos de ação e monitoramentos de possíveis fontes de riscos, assim como o eventual surgimento de ações preventivas. A segunda é através de atividades que aumentam as capacidades da CS, ou seja, fortalecem a característica de resiliência da CS. O CPFRR possui as seguintes capacidades que contribuem para a mitigação da VCS: *Processos Colaborativos*, que podem contribuir através do plano de negócios conjuntos e outros planos e análises constando a identificação e ações contra as fontes de riscos; *Planejamento e Previsão de Demanda Integrados*, que podem contribuir para com uma melhor capacidade de resposta, por conter a utilização da TI e sinalizadores de demanda, além da integração das previsões entre compradores e vendedores; *Processo de Reposição*, que pode contribuir devido a conter processos focados na confiabilidade de entrega; *Gestão da CS*, que pode contribuir com a capacidade de resposta, pois compreende a relação de confiança e comprometimento entre as empresas, a melhoria dos processos e a gestão do processo operacional focando o nível de serviço e inventários.

Como os métodos colaborativos possuem características e escopos diferentes, não é possível afirmar a contribuição de outros métodos colaborativos para a mitigação da VCS.

A contribuição para a mitigação da VCS também está restrita à extensão do CPFRR na CS, ou seja, caso a colaboração esteja entre empresa focal e cliente, a contribuição de mitigação está restrita a este escopo.

Figura 5 – *Framework* da VCS com a Contribuição do CPFR



Fonte: Autores (2015)

O aumento das capacidades de uma CS para mitigar a VCS deve ser avaliado sob um *trade-off* entre custos e benefícios. Assim como a busca pelo aumento da eficiência e redução de custos também deve ser avaliado, para verificar se estas ações não podem deixar a CS mais vulnerável. De acordo com Tang (2006), existe um desafio entre os custos e os benefícios relacionados à robustez de uma CS, ou seja, investe-se em estratégias robustas como um 'seguro' para a competitividade da CS, mas existe um custo associado que é difícil mensurar.

Realizada a revisão da literatura, a qual servirá como base para a construção do modelo de CCS proposto, o próximo item mostrará os passos realizados e pressupostos utilizados para a construção e funcionamento do mesmo.

5.3 METODOLOGIA

Neste tópico será apresentada a metodologia utilizada para obter o objetivo da presente pesquisa, o qual é propor um modelo de CCS que inclui atividades relacionadas à melhoria dos processos, otimização e mitigação da vulnerabilidade da CS. A primeira etapa para o objetivo do artigo foi a identificação e adoção da estrutura do CPFR como base para o

modelo proposto de CCS. A segunda etapa foi propor uma análise e caracterização do tipo de CCS e sua extensão de atuação na CS. Esta etapa permite uma análise das características, elementos e extensão da CCS para qualquer método utilizado na CCS, no caso do modelo proposto será analisado o CPFR. A terceira etapa é propor-se um conjunto de indicadores para medir e avaliar o desempenho do modelo proposto com a inclusão das atividades de MCS e mitigação de VCS. A quarta etapa é, tomada a estrutura de funcionamento do CPFR, detalhar e analisar cada etapa do mesmo e apontar em quais delas poderiam também ser inseridas atividades de otimização, melhoria e ou análise da vulnerabilidade.

Os conceitos de otimização e melhoria possuem similaridades em torno de uma questão semântica, pois qualquer ação de métodos de otimização, ou ainda, qualquer ação oriunda de um método de tomada de decisão pode ocasionar uma melhoria no desempenho da CS. Modelos de otimização atuam como suporte à CCS para a tomada de decisão em diferentes processos para ajudar a melhorar o desempenho da CS (PARK, 2005), auxiliando na definição de alocação de produção em plantas produtivas, gestão de inventários (YOKOYAMA, 2002) ou quantidade e frequência de ordens ou projeto de CS (DOTOLI et al., 2005), a partir de um objetivo de menor custo (KIM; HONG; LEE, 2006). Conforme comentado no item 2.2 deste artigo, existem outras ferramentas de tomada de decisão que podem auxiliar no desempenho da CS, porém não a otimizam. Baseado nesta constatação, métodos de otimização são considerados ferramentas de tomada de decisão e são utilizados como suporte à CCS. Logo, esta não caracteriza-se uma contribuição do modelo de CCS proposto. Sendo assim, o modelo proposto possui como contribuição a inclusão de duas atividades: MCS (melhoria dos processos) e VCS (mitigação das fontes de risco).

A partir da construção e discussão teórica do modelo através das etapas citadas, foi possível gerar conclusões e observações sobre sua utilização para a melhoria do desempenho final de uma CS.

5.3.1 Identificação e adoção da estrutura do CPFR como base para o modelo proposto

A presente pesquisa adotou o CPFR como método de CCS como estrutura base para o modelo proposto no objetivo da pesquisa. O CPFR foi adotado devido a: ser o método de CCS mais abrangente e mais colaborativo em relação aos outros métodos pesquisados na literatura (GOMES; KLIEMANN, 2015); promover a colaboração em CS de modo a aumentar de competitividade nas empresas (IRELAND, 2005); aprimorar o relacionamento e resultados

continuamente entre os participantes da CS através de compartilhamentos de informações, conhecimento e tomadas de decisões (ANDRASKY, 2003).

5.3.2 Análise da caracterização do tipo de CCS e extensão de atuação na CS

A análise de extensão da CCS é proposta com base no modelo de Arshinder, Kanda e Deshmukh (2008), apresentado na Figura 1. A partir desse modelo tomam-se as quatro categorias de CCS: Papel da coordenação; Coordenação através das funções da CS; Coordenação nas interfaces; Mecanismos de coordenação.

A categoria Papel da Coordenação trata-se da abordagem, contexto e objetivo da CCS, que é desenvolvida ao longo da CS e pode contemplar apenas determinadas partes da CS e não necessariamente toda. Esta categoria relaciona-se com as outras duas categorias: Coordenação através das funções da CS e Coordenação nas interfaces. Essas duas categorias tratam-se do escopo operacional da CCS.

A categoria Mecanismos de coordenação também se relacionada com as mesmas duas categorias citadas no parágrafo anterior, ou seja, os mecanismos de coordenação são ferramentas ou técnicas utilizadas em determinados processos ou funções na CS.

Logo, a análise proposta neste tópico é baseada na inter-relação das quatro categorias, sendo que segue a seguinte lógica: A categoria Papel da Coordenação abrange elementos das duas categorias Coordenação através das funções da CS e Coordenação nas interfaces de coordenação. Da mesma forma a categoria Mecanismos de Coordenação contempla ferramentas ou técnicas que podem ser utilizadas nas categorias Coordenação através das funções da CS e Coordenação nas interfaces de coordenação. Como a presente pesquisa adota o CPFRR como método de CCS referência, a análise da extensão da CCS foi feita sobre as características teóricas do mesmo (ver Quadro 3).

O modelo de Arshinder, Kanda e Deshmukh (2008) explora todas as faces e horizontes da CCS. Porém, fica claro que não é contemplado na CCS as atividades de MCS ou identificação de fontes de riscos que possam aumentar a VCS. Estes autores deixam claro esta ideia ao comentarem que os diferentes mecanismos de coordenação são implementados para enfrentar as complexidades de gestão nas interdependências da CS como compartilhamento de recursos, compartilhamento de conhecimento, compartilhamento de informações, trabalho conjunto, tomada de decisão conjunta, projetos de produto conjuntos, promoções conjuntas, implementação de sistemas de informação e contratos de compartilhamento de riscos.

Quadro 3 – Análise da Extensão da CCS para o CPFR

		Coordenação através da funções da CS				Coordenação nas interfaces			
		Logística	Inventários	Previsão de demanda	Projeto de produto	Fornecimento-Produção	Produção-Inventário	Produção-Distribuição	Distribuição-Inventário
Papel da coordenação	Compartilhamento de Recursos	X	X	X		X	X	X	X
	Compartilhamento de Riscos e Recompensas	X	X	X		X	X	X	X
	Responsabilidade e Autoridade para Integração Logística	X	X	X			X		X
	Visão Holística de Coordenação	X	X	X		X	X	X	X
	Dependências de Fluxos de Trabalho e Recursos	X	X	X		X	X	X	X
	Mutualidade de Metas	X	X	X		X	X	X	X
	Previsão de Demanda e Promoções Conjuntas	X	X	X		X	X	X	X
	Tomada de Decisão Conjunta e Compartilhamento de Benefícios		X	X		X	X	X	X
Mecanismos de coordenação	Contratos de CS			X		X	X	X	X
	TI			X		X	X	X	X
	Compartilhamento de informações	X	X	X		X	X	X	X
	Tomada de decisão conjunta			X		X	X	X	X

5.3.3 Indicadores de desempenho para avaliação do modelo proposto

Toda a atividade de aperfeiçoamento deve começar por uma meta estipulada, para posteriormente analisar-se as oportunidades, recursos e gerar ações necessárias para alcançá-las. Outras atividades contínuas de identificação e redução de desperdícios, independentemente de uma meta numérica estipulada, também são comuns. A principal finalidade do uso de indicadores de desempenho é medir o desempenho global oriundo da relação entre os parceiros da CS e acompanhar o desenvolvimento. A segunda finalidade dos indicadores de desempenho é serem compartilhados regularmente com os principais parceiros como *benchmarking* e fornecer uma visão clara para definir metas de melhoria comuns (ECR EUROPE, 2002).

Para a avaliação do modelo proposto, utiliza-se um conjunto de indicadores direcionados para o CPFRR (ECR EUROPE, 2002), que mede o desempenho da CCS e agrega indicadores para medir a eficácia das atividades de MCS e VCS. No conjunto de indicadores proposto, foi também avaliado quais indicadores podem medir a eficácia de ações oriundas da utilização de métodos de otimização ou ferramentas para a tomada de decisão (MTD) (Quadro 4).

Os indicadores sugeridos para o CPFRR (ECR EUROPE, 2002) são: **Inventário** (materiais e produtos prontos); **Acuracidade da previsão de demanda** (previsão de vendas, previsão de ordens e previsão de materiais); **Nível de serviço** (nível de serviço de produção, *on time delivery*, entrega total planejada, entrega *on time* e total, materiais não disponíveis em estoque, produtos não disponíveis em estoque e disponibilidade de produto na prateleira); **Lead-time** (*lead-time* de ordem de materiais, *lead-time* de ordem de produtos, *lead-time* de produção de materiais e *lead-time* de produção de produtos); **Mudanças não planejadas** (introdução de novos produtos, mudanças nos planos de produção e ordens especiais); **Obsoletos** (produtos obsoletos); **Vendas** (crescimento de vendas); **Planejamento** (eficácia das promoções, tempo entre planejamento de material e recebimento, tempo de produção planejada, planejamento da capacidade de produção e planejamento do transporte).

Para o modelo proposto no presente artigo, acrescentam-se indicadores relacionados que contemplem a medição e eficácia das atividades de MCS e VCS. Acrescentam-se três categorias (FROHLICH; WESTBROOK, 2001): Marketplace (*market share*; lucratividade; e ROI-*Return on Investment*); Produtividade (custo médio da unidade de manufatura; custo total de materiais e pessoal; tempo de *set-up* de equipamentos; giro de inventários; e produtividade de mão-de-obra); Não-produtivos (satisfação de clientes, conformidade em qualidade, velocidade de desenvolvimento de produtos e qualidade de fornecedores). Além destes indicadores pode-se acrescentar indicadores de redução de custos globais, oriundos das atividades de identificação e redução de desperdícios ou indicadores diretamente relacionados à VCS como Rupturas na CS.

Quadro 4 – Indicadores de desempenho para o modelo proposto

Categoria	Indicador	Medição	De finição	Atividades			
				CCS	MCS	VCS	MTD
Inventário	inventário de materiais	Dias	valor/unidades do inventário dividido pela média de vendas diárias	x	x		x
	inventário de produtos prontos			x	x		x
Acuracidade da previsão de demanda	acuracidade na previsão de vendas	%	valor/unidades da previsão dividido pelo ocorrido	x	x		
	acuracidade na previsão de ordens			x	x		
	acuracidade na previsão de materiais			x	x		
Nível de serviço	nível de serviço de produção	%	número de ordens entregues no tempo e completas dividido pelo número de ordens planejados no período determinado	x	x	x	x
	<i>on time delivery</i>		número de ordens entregues no tempo dividido pelo número de ordens planejados no período determinado	x	x	x	x
	entrega total (<i>full order</i>)		número de ordens entregues completas dividido pelo número de ordens planejados no determinado período	x	x	x	x
	entrega <i>on time</i> e total		número de ordens entregues no período determinado e completas dividido pelo número de ordens planejados no determinado período	x	x	x	x
	materiais não disponível em estoque		número de material não disponíveis dividido pelo número de materiais	x	x	x	
	produtos prontos não disponível em estoque		número de produtos prontos não disponíveis dividido pelo número de produtos prontos	x	x	x	
	disponibilidade de produto na prateleira		período de tempo que o material está disponível na prateleira dividido por um período de tempo determinando.	x	x	x	
Lead-time	<i>lead-time</i> de ordens de materiais	Dias/Horas	número de dias/horas que leva desde a geração da ordem até o recebimento	x	x	x	x
	<i>lead-time</i> de ordens de produtos prontos		número de dias/horas que leva desde a geração da ordem até o recebimento	x	x	x	x
	<i>lead-time</i> de produção de materiais		número de dias/horas que leva desde a geração da ordem de produção até o recebimento	x	x	x	x
	<i>lead-time</i> de produção de produtos prontos		número de dias/horas que leva desde a geração da ordem de produção até o recebimento	x	x	x	x
Mudanças não planejadas	mudança nos planos de promoção	No	número de mudanças não planejadas dentro de um período definido	x	x		
	introdução de novos produtos		número de mudanças não planejadas dentro de um período definido dividido pelo número de ordens	x	x		x
	mudanças nos planos de produção		número de mudanças não planejadas dentro de um período definido dividido pelo número de ordens	x	x		x
Obsolescência	produtos obsoletos	%	valor de venda de produtos obsoletos dividido pelas vendas de cada produto	x	x		
Vendas	crescimento de vendas	%	valor de vendas em um período dividido pelo valor de vendas no mesmo período no ano anterior	x	x		
Planejamento	eficácia das promoções	%	Valorização do impacto de uma promoção	x	x		x
	planejamento de materiais	Dias	número de dias de <i>lead-time</i> entre o plano de materiais até o recebimento	x	x		x
	planejamento de produção		número de dias do planod e produção em um período definido	x	x		x
	planejamento da capacidade		número de dias planejados a frente sem alteração	x	x		x
	planejamento do transporte		número de dias planejados a frente para os recursos de transporte sem alteração	x	x		x
planejamento do transporte	número de dias planejados a frente para os recursos de transporte sem alteração		x	x		x	
Marketplace	<i>market share</i>	%	percentual do mercado consumidor		x		
	lucratividade		lucro líquido dividido pela receita total		x		
	ROI-Return on Investiment		ganho obtido menos o investimento inicial dividido pelo investimento inicial		x		
Produtividade	custo médio da unidade de manufatura	\$	contabilização do custo dos produtos		x		
	custo total de materiais e pessoal	\$	contabilização do custo total de materiais e custo total de pessoal atual na empresa		x		
	tempo de <i>set-up</i> de equipamentos	Tempo	tempo desde o último produto do lote produzido até o primeiro produzido corretamente do novo		x		
	giro de inventários	No	vendas em um determinado período dividido pelo estoque médio neste período	x	x		x
produtividade de mão-de-obra	numero de produtos ou valor produzidos em um determinado período dividido pelo recurso definido (pessoas, horas, etc.)			x			
Não-produtivos	satisfação de clientes	%	índice de clientes satisfeitos em relação aos atendidos ou em relação à critérios definidos	x	x		
	conformidade em qualidade		produtos detectados com defeitos dividido pelos produtos produzidos em período definido	x	x	x	
	velocidade de desenvolvimento de produtos	Tempo	tempo médio de desenvolvimento de novos produtos		x		
	qualidade de fornecedores	%	índice de produtos defeituosos ou problemas dividido pela quantidade enviada	x	x	x	
Redução de custos globais	Economia (<i>Savings</i>)	\$	Total de economias decorrente de projetos ou ações		x		
Rupturas	<i>Disruptions</i> na CS	No	Número de Interrupções ou falhas de fornecimento na CS			x	

5.3.4 Proposta de CCS integrando Otimização, Melhoria e Análise de Vulnerabilidades

Conforme comentado anteriormente, a presente pesquisa toma como base para o a estrutura de funcionamento do CPFR. A partir da estrutura do CPFR, foram detalhadas e analisadas as atividades colaborativas para identificar quais delas poderiam, também, ser incluídas ou desenvolverem atividades de otimização, melhoria ou vulnerabilidade na CS.

5.3.4.1 Atividades do modelo proposto baseadas no CPFR

Toda a intenção de colaboração começa com o entendimento dos benefícios, alinhamento de ideias e resulta em um acordo de colaboração, a primeira fase do CPFR (ANDRASKI, 2002). Os benefícios do CPFR são focados no aumento do nível de serviço, redução dos inventários e redução de custos globais da CS. Para a colaboração, um alinhamento estratégico, comprometimento e confiança entre as empresas torna-se um fator de sucesso.

As grandes fases do CPFR são: Estratégia e Planejamento; Gerenciamento da Demanda e Fornecimento; Execução; e Análise. Cada fase possui dois passos (Figura 2).

A colaboração pode também concentrar-se em apenas um subconjunto dessas quatro fases, enquanto o resto do processo é realizado por meio de processos convencionais da empresa. Essas implementações parciais às vezes são chamadas ‘CPFR Lite’ (VICS, 2004).

As atividades de colaboração do CPFR podem ter uma frequência diferente dependendo do contexto, tipo de CS ou escopo de colaboração. Na fase Estratégia e Planejamento, por exemplo, o acordo de colaboração é definido uma vez apenas, enquanto o plano de negócios conjunto pode apresentar revisões trimestrais, sendo que os demais passos podem ser semanais ou mesmo diários (VICS, 2004).

Nas subseções seguintes serão detalhadas as atividades de cada fase do CPFR para melhor entendimento e a identificação das possibilidades de contemplarem as atividades de melhoria e vulnerabilidade da CS, além do uso de ferramentas voltadas à tomada de decisão.

5.3.4.1.1 Acordo de Colaboração

O Acordo de colaboração é o processo de definição dos objetivos de negócio para o relacionamento, definindo o âmbito (escopo) da colaboração e atribuindo papéis, responsabilidades, pontos de controle e procedimentos, onde o resultado é publicado na forma

de um acordo (ANDRASKI, 2002). O Acordo de colaboração contempla os seguintes itens: Definição das metas e objetivos entre as empresas participantes; Avaliação de recursos e sistemas; Definição dos dados a serem compartilhados; Definição dos critérios de resolução; Definir ciclo de revisão com base na avaliação de processo; Formalização do acordo.

A Definição das metas e objetivos estabelece o nível de colaboração entre companhias, e identifica os pontos de colaboração, determina os tipos interação, define a acessibilidade e confiabilidade dos dados, a identificação de oportunidades e indicadores comuns, os processos envolvidos e os compromissos entre as empresas. A Avaliação de recursos e sistemas verifica e define as necessidades de recursos, a qualificação do pessoal e capacidade tecnológica necessária, além das questões de integração e interoperabilidade dos sistemas, padrões, complexidade e as capacidades das empresas em termos de planejamento, previsão de demanda e reabastecimento. A Definição dos dados a serem compartilhados inclui os métodos de tratativa de dados, prazos para recuperação, atualização e resposta às solicitações. A Definição dos critérios de resolução trata-se da identificação das exceções de demanda e os critérios para o sistema apontar uma exceção (gatilho). Como exemplo pode-se citar a definição que diferenças entre previsões de vendas do vendedor e do comprador maiores do que 5% devem disparar um gatilho de exceção para análise conjunta. A Definição do ciclo de revisão com base na avaliação de processo define a busca de informações de benchmark relativas a empresas líderes do setor com objetivos de verificar se a atuação colaborativa está competitiva e se melhorias não podem ser implementadas. A Formalização do acordo de colaboração consolida todos os tópicos anteriores na forma de documento.

Métodos voltados ao apoio à tomada de decisão, incluindo métodos de otimização, não serão sugeridos nesta fase por possuírem um caráter quantitativo, e nela não são abordadas decisões referentes à configuração, coordenação ou operação e sim define-se intenções, regras e abrangência de colaboração.

Atividades de MCS podem ser incluídas, nesta fase, como escopo na colaboração, ou seja, pode-se definir que haverá uma área responsável pela geração de melhorias, através de metodologias como o *Lean Manufacturing* e com objetivos e metas estabelecidas.

Atividades relacionadas à VCS podem ser inseridas como escopo na gestão colaborativa, ou seja, também definem-se atividades de gestão de riscos com metas para avaliar e mitigar constantemente a vulnerabilidade da CS.

5.3.4.1.2 Plano de Negócios Conjunto

Neste passo, os parceiros desenvolvem atividades visando definir estratégias corporativas e empresariais, estabelecer objetivos e metas em conjunto para vendas, taxas de reposição, decisões de preços, estoques, planos promocionais, número de lojas envolvidas, exigências técnicas, níveis de serviço, iniciativas de desenho de produtos e regras para estoques de segurança. Também são definidos os produtos-alvo, número de marcas, número de itens, itens de melhores vendas, itens de piores vendas, localização dos produtos-alvos, prazos de reposição, níveis de estoques, mínimos e máximos para pedidos e taxas de reposição.

Atividades de otimização ou ferramentas para tomada de decisão podem ser inseridas para a tomada de decisão em termos de configuração da CS, seleção de fornecedores, níveis de estoques, entre outros, tomando como objetivo o nível de serviço e custos da CS. Atividades de MCS podem ser incluídas como definição de metas de aumento de produtividade, redução de custos, entre outros. Atividades relacionadas à VCS podem ser incluídos como identificador de fontes de riscos que possam impedir os objetivos definidos.

3.4.1.3 Previsão de Vendas

Esta etapa trata da previsão de vendas que é desenvolvida a partir das ações desdobradas pelos parceiros para determinar os dados necessários para criar previsões considerando pontos de vendas e o planejamento das promoções. O uso de dados históricos das previsões de vendas anteriores, dados do mês anterior, dados do período anterior e do mesmo período do ano anterior, aspectos específicos de cada produto como marca, vendas atuais por ponto de venda deve ser incentivado pelo grupo de trabalho.

Também são identificadas e resolvidas as exceções à previsão de vendas, a partir dos ‘gatilhos’ definidos no Acordo de Colaboração. Exemplos de gatilhos relativos ao comprador são estoques, precisão da previsão, níveis dos estoques de segurança e prazos de reposição. Exemplos de gatilhos relativos ao vendedor são precisão da previsão e atendimento de pedido. A revisão do acordo inicial de ser necessária, visando a adequação à nova realidade. Devem ser considerados dados como capacidade de produção, limitações de transporte e fornecedores de segundo nível (subfornecedor).

Atividades de otimização ou ferramentas para tomada de decisão podem ser inseridas em termos de atendimento da demanda com nível de serviço ou custo estimado.

Atividades de MCS nesta fase podem ser incluídas como identificadores de projetos para redução de restrições ou custos. Atividades relacionadas à VCS podem ser incluídas na identificação de fontes de riscos ou ações para robustecer a CS, voltados ao atendimento das vendas.

5.3.4.1.4 Previsão e Planejamento de Pedidos

Esta etapa determina a ordenação de futuros produtos e requisitos de entrega baseada na previsão de vendas, posições de estoque, prazos de entrega, trânsito e outros fatores.

Os dados dos pontos de venda são conectados com as estratégias individuais dos parceiros, como estoques e prazos de reposição específicos para permitir a geração da previsão dos pedidos. O volume dos pedidos é baseado nos objetivos de estoque por produto e a destinação dos itens. Questões sobre os prazos necessários para transportes ou os fusos horários para entregas ou coletas são tratadas e respondidas neste passo. São geradas então previsões de pedidos em longo prazo, que são menos detalhadas e em curto prazo, que possuem alto nível de detalhamento e são atualizadas em ciclos curtos.

Nas exceções na previsão de pedidos, todos os produtos que representam exceções são identificados para que, de maneira colaborativa, sejam resolvidos e a previsão de pedidos seja aceita. O resultado é uma lista de itens que respeitam os critérios de exceção definidos no acordo inicial.

Atividades de otimização ou ferramentas para tomada de decisão podem ser inseridas para a tomada de decisão sobre estoques, rotas logísticas de abastecimento ou distribuição (internas ou externas), *lead-times*, entre outros, tendo como objetivo o nível de serviço ou custo estimado.

Atividades de MCS nesta fase podem ser incluídas como identificadores de projetos para redução de restrições ou custos. Atividades relacionadas à VCS podem ser incluídas na identificação de fontes de riscos ou ações para robustecer a CS, voltados ao atendimento das vendas.

5.3.4.1.5 Geração dos Pedidos

A previsão de pedidos transforma-se em pedidos nesta etapa, os quais serão considerados para a produção e para a disponibilidade.

Esse processo visa integrar CS como uma única entidade. Nesta etapa são gerados os pedidos para o fornecedor, onde o mesmo realiza internamente a programação da produção e de entrega de acordo com os objetivos do cliente e acordados para a CS.

Atividades de otimização ou ferramentas para tomada de decisão podem ser inseridas para a tomada de decisão em termos de planejamento da CS, gestão de inventários, logística, entre outros. Atividades MCS nesta fase podem ser incluídas como identificadores de projetos para redução de restrições ou custos. Atividades relacionadas à VCS podem ser incluídas na identificação de fontes de riscos ou ações para robustecer a CS.

5.3.4.1.6 Preenchimento dos Pedidos

Esta etapa trata-se da execução das ordens geradas, ou seja, a fase onde o fluxo de produtos ocorre entre fornecedores e clientes. Consiste normalmente nas etapas de produção, transporte, entrega e armazenamento de produtos para a compra do consumidor.

Atividades de otimização ou ferramentas para tomada de decisão não são sugeridas nesta fase por ser uma fase operacional já de execução. Atividades de MCS nesta fase podem ser incluídas como identificadores de projetos para resolução de problemas, identificação de restrições ou reduções de custos. Como trata-se de fase operacional, os projetos de melhoria normalmente são de caráter corretivos. Atividades relacionadas à VCS podem ser incluídos na identificação de fontes de riscos ou ações para robustecer a CS, principalmente no que tange as fontes de riscos internas.

5.3.4.1.7 Gerenciamento de Exceções

Esta etapa consiste no acompanhamento das ações de planejamento e operações para fora dos limites das empresas frente ao planejado.

Atividades de otimização ou ferramentas para tomada de decisão não são sugeridas nesta fase por ser uma fase operacional já de execução. Atividades de MCS nesta fase podem ser incluídas como identificadores de projetos para resolução de problemas, identificação de restrições ou reduções de custos. Como trata-se de fase operacional, os projetos de melhoria normalmente são de caráter corretivos. Atividades relacionadas à VCS podem ser incluídas na identificação de fontes de riscos ou ações para robustecer a CS, principalmente no que tange as fontes de riscos internas.

5.3.4.1.8 Avaliação do Desempenho

Esta etapa trata-se do cálculo dos principais indicadores para avaliar o cumprimento das metas de negócios, descobrir tendências ou desenvolver estratégias alternativas.

Atividades de otimização ou ferramentas para tomada de decisão nesta fase podem ser sugeridas como proposta para alcance dos indicadores tanto os que não alcançaram as metas como para alcançar novas metas.

Atividades de MCS nesta fase podem ser incluídas como identificadores de projetos para alcance dos indicadores tanto os que não alcançaram as metas como para alcançar novas metas. Atividades relacionadas à VCS podem ser incluídas na identificação de ações para alcance dos indicadores tanto os que não alcançaram as metas como para alcançar novas metas.

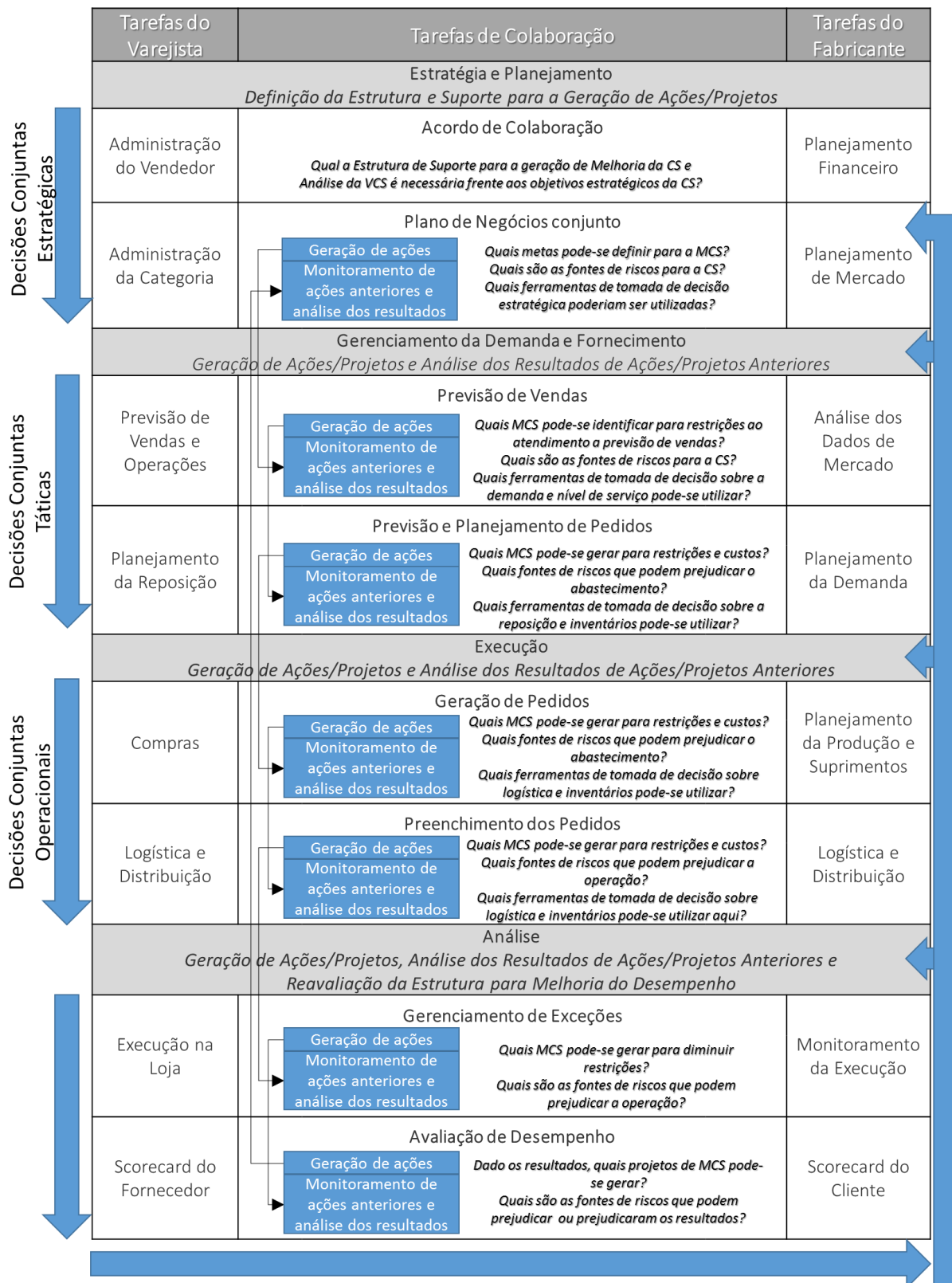
5.3.4.2 Modelo Final

O detalhamento e análise das atividades colaborativas do CPFRR realizados nos subitens anteriores permitiram a construção do modelo proposto, o qual utilizou a estrutura do CPFRR e identificou a possibilidade de, nas etapas de colaboração, incluírem atividades de MCS e VCS, bem como a utilização de ferramentas voltadas à tomada de decisão. A Figura 6 mostra o modelo proposto.

As atividades de MCS e VCS, incluindo sugestões adicionais do uso de ferramentas de tomada de decisão, seguem a lógica das quatro fases do CPFRR, ou seja, planejamento e estratégia, gerenciamento da demanda, execução e análise. A estrutura do CPFRR possui atividades colaborativas estratégicas, táticas e operacionais, as quais possuem frequências e revisões distintas. Em cada encontro colaborativo são realizadas atividades de CCS propriamente ditas e as atividades de MCS e VCS sugeridas.

A ECR (ECR BRASIL, 2002) sugere frequências dos encontros para realização das atividades colaborativas no CPFRR até a atividade ‘Geração de Pedidos’. Para o modelo proposto foram adotadas estas sugestões e acrescidas as demais frequências para as fases seguintes do modelo de CCS proposto (Quadro 5). A atividade de Avaliação de desempenho possui diferentes frequências devido a cada tipo de indicador possuir uma frequência diferente entre si e adequada para cada tipo de GCS.

Figura 6 – Modelo de CCS integrando atividades de MCS e Mitigação de VCS



Quadro 5 – Frequência das atividades do modelo.

Fase	Atividade Colaborativa	Ênfase dos encontros	Frequência dos encontros
Estratégia e Planejamento	Acordo de Colaboração	Planejamento	Início
	Plano de Negócios conjunto	Planejamento	Trimestral
Gerenciamento da Demanda e Fornecimento	Previsão de Vendas	Previsão	Semanal/Diário
	Previsão e Planejamento de Pedidos	Suprimentos	Semanal/Diário
Execução	Geração de Pedidos	Suprimentos	Semanal/Diário
	Preenchimento dos Pedidos	Suprimentos	Semanal/Diário
Análise	Gerenciamento de Exceções	Avaliação	Semanal/Diário
	Avaliação de Desempenho	Avaliação	Anual/Semestral/ Trimestral/Mensal /Semanal/Diário

As atividades de otimização fazem parte da CCS como atividades onde utilizam ferramentas de otimização para suporte à tomada de decisões. As atividades de melhoria na CCS se resumem na identificação de oportunidades e geração de projetos. As atividades de vulnerabilidade na CCS se resumem na identificação das fontes de riscos e geração de ações para mitigar a VCS.

Em cada etapa colaborativa do modelo desenvolvido, foram inseridas perguntas referentes ao uso de ferramentas de otimização, tomada de decisão, identificação de oportunidade de melhoria e pontos de vulnerabilidade na CS. Estas perguntas induzem a integração das atividades de MCS e VCS no processo de CCS do modelo proposto.

Em cada atividade colaborativa, referente às atividades de MCS e VCS, os projetos ou ações são gerados, monitorados e avaliados os seus resultados. Um sistema de TI pode auxiliar na gestão destes projetos.

A atividade colaborativa Avaliação de Desempenho, no que se refere às atividades de MCS e VCS, avalia os resultados dos indicadores, os projetos gerados, respectivos *status* e gera novos projetos ou ações, se for o caso. Um sistema de TI pode auxiliar na atividade.

5.3.3 Discussão dos Resultados

A construção do modelo proposto teve como análise inicial à extensão da CCS. Esta análise é pertinente e útil para entender, primeiramente, os limites de atuação tanto do modelo proposto como qualquer outro método de CCS. Apesar do modelo CPFMR ser padrão, o mesmo pode ser implementado com diferentes escopos nas CS. Outra vantagem da análise da

extensão da CCS é a possibilidade de se entender certos problemas ou fenômenos na CCS ou nos resultados da CS e gerar ações tanto preventivas como corretivas. Para o caso do modelo proposto, a análise da extensão da CCS é necessária para entender e avaliar a contribuição das atividades de MCS e VCS em ambientes diferentes, como por exemplo, se o mesmo for implementado entre duas empresas fabricantes, onde a previsão de demanda pode não ser significativa.

Baseado na pesquisa do referencial teórico realizado e na análise das atividades do CPFRR, verificou-se que os enfoques das atividades de otimização ou tomada de decisão são normalmente utilizados para suporte às atividades de planejamento de produção, logística, distribuição, entre outros. Essa constatação não caracteriza-se como contribuição do modelo proposto. Os enfoques das atividades de MCS são na identificação de necessidades ou oportunidades de alteração nos processos operacionais da CS, sejam por problemas ocorridos, oportunidades ou indicadores que não alcançaram as metas, e posterior geração de projetos para serem desenvolvidos. Já os enfoques das atividades de VCS são na identificação de fontes de riscos e posterior geração de ações ou projetos para a resolução dos mesmos. As ações e projetos oriundos das atividades de MCS e VCS devem ser controlados por planos de ação específicos para monitorar os resultados dos mesmos. Logo, na execução de cada atividade colaborativa é feita a revisão do plano de ação dos projetos gerados anteriormente e a inserção de novas ações e projetos.

Não foi sugerida a inclusão de ações de MCS ou VCS nas atividades realizadas separadamente pelo fabricante e o varejista devido ao fato de que estas não seriam ligadas à CCS propriamente ditas.

As ferramentas de MCS não foram sugeridas ou definidas devido à utilização e tipo de ferramenta depender do contexto da empresa, objetivo e ambiente de aplicação. Também, não foram sugeridos metodologias de análise de riscos também por suas aplicações dependerem do contexto e objetivos da empresa.

As atividades de VCS desempenham um papel referente à confiabilidade da CS através da identificação das fontes de riscos potenciais e permitem a geração de ações. Fontes de riscos também podem ser oriundos dos trabalhos de melhoria e racionalização dos recursos. Os movimentos constantes de racionalização dos recursos nas empresas, intensificados nas décadas de 1980 e 1990 com a globalização proporcionaram um ambiente voltado à constante identificação e redução dos desperdícios, presentes em todas as etapas dos processos. As melhorias realizadas nos processos trouxeram benefícios relativos, pois aumentaram a

vulnerabilidade frente às interrupções (MELNYK, 2007), principalmente devido os processos racionalizados serem mais suscetíveis a falhas (CHRISTOPHER e RUTHERFORD, 2004). Acrescentam-se riscos referentes a outros recursos nas empresas como pessoas, equipamentos e materiais. Racionalizar sem analisar a confiabilidade pode aumentar a vulnerabilidade. Logo, as atividades de VCS no modelo proposto também auxiliam na análise dos riscos das melhorias implantadas deixarem os processos mais suscetíveis a falhas.

Todas as atividades colaborativas referentes à MCS e VCS são induzidas por perguntas em cada fase colaborativa do modelo proposto. Essas perguntas funcionam como ‘*gates* de intergação’ das atividades de MCS e VCS no processo de CCS do modelo proposto.

5.4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O objetivo do presente artigo foi propor um modelo de CCS que contemple atividades de MCS e VCS. O modelo proposto pode permitir um aumento potencial no desempenho final da CS devido a inclusão de atividades que permitam ações para racionalizar os recursos, otimizar e reduzir a VCS. O principal *gap* identificado, que motivou a construção do modelo proposto, se deve ao fato de que os modelos de CCS planejam e monitoram, sem questionar se algo pode ser feito diferente e sem direcionar aperfeiçoamentos na CS.

O desenvolvimento do modelo iniciou-se com um aprofundamento teórico sobre CCS, a posterior adoção do CPFRR como arcabouço para a construção do modelo final e a análise da possibilidade da inserção de atividades de MCS ou VCS dentro das atividades de CCS.

A construção e análise do modelo final revelou não uma simples integração das atividades de CCS, MCS e VCS, mas sim a complementaridade da atividade de CCS com a identificação de possíveis melhoria e pontos vulneráveis, as quais podem gerar ações para uma CCS mais eficaz com a identificação e execução de projetos de acordo com os objetivos estratégicos da CS. Logo, as atividades de MCS e VCS se mostraram servir mais como direcionadores das áreas específicas nas empresas da CS, tais como áreas de melhoria contínua ou gestão de riscos. Isso pode permitir uma atuação dessas áreas de forma mais direta e conectada aos objetivos da CS.

A principal discussão teórica do modelo é, ao desenvolver a CCS, a qual planeja e monitora as atividades, com a seguinte questão sobre as restrições e oportunidades da CS: ‘Dado um processo de CCS, é possível realizá-lo de maneira a melhorar os recursos e identificar os possíveis pontos vulneráveis?’. Esta questão serve para gerar ações ou projetos que podem

melhorar os processos, recursos e confiabilidade da CS. Também, estas atividades colaborativas e alinhadas com a CCS podem auxiliar as atividades de melhoria ou gestão de riscos específicas na CS ou nas empresas individuais.

Para a validação e aperfeiçoamento do modelo pode ser utilizado estudos de caso e reflexões sobre sua validade e adaptabilidade aos diversos exemplos possíveis de aplicação. O objetivo da teoria sobre o modelo proposto foi descrevê-lo e prever o seu funcionamento e os acontecimentos que podem afetá-lo.

As sugestões de continuidade da presente pesquisa são prioritariamente vinculadas à aplicação prática do modelo visando sua validação e aperfeiçoamento através de estudos de caso.

REFERÊNCIAS

AKAO, Yoji. "Development History of Quality Function Deployment". The Customer Driven Approach to Quality Planning and Deployment. Minato, Tokyo 107, **Japan: Asian Productivity Organization**. p. 339, 1994.

ANDRASKI, Joseph. **CPFR – Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment**. São Paulo: APAS, 2002.

ANDRASKI, J. **Getting CPFR: State of the supply chain, trends & challenges**. São Paulo: ECR Brasil, 2003.

ARSHINDER; KANDA, A.; DESHMUKH, S. G. Supply chain coordination: Perspectives, empirical studies and research directions. **Int. J. Production Economics**, v. 115, p. 316–335, 2008.

BARRATT, M. Understanding the meaning of collaboration in the supply chain. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 9, n.1, p. 30–42, 2004.

BHUIYAN, N.; BAGHEL, A. An overview of continuous improvement: from the past to the present. **Management Decision**, v. 43, n. 5, p. 761–771, 2005.

BODEK, N. **Kaikaku: The Power and Magic of Lean**. PCS Press, 2004.

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

CHAPMAN, R. L.; CORSO, M. From continuous improvement to collaborative innovation: the next challenge in supply chain management. **Production Planning & Control**, v. 16, n. 4, p. 339-344, 2005.

CHANG, T.H., FU, H., LEE, W., LIN, Y., HSUEH, H. A study of an augmented CPFR model for the 3C retail industry. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 3, p. 200–209, 2007.

CHONG, E. K. P.; ZAK, S. H. **An Introduction to Optimization**, Second Edition, Wiley, 2001.

CHRISTOPHER, M. The agile supply chain: competing in volatile markets. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 1, p. 37-44, 2000.

CHRISTOPHER, M.; TOWILL, D. R. An Integrated Model for the Design of Agile Supply Chains. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 31, n. 4, p. 235-246, 2001.

DEJONCKHEERE, J.; DISNEY, S. M.; LAMBRECHT, M. R.; TOWILL, D. R. The impact of information enrichment on the Bullwhip effect in supply chains: A control engineering perspective. **European Journal of Operational Research**, v. 153, n. 3, p. 727–750, 2004.

DING, H.; GUO, B.; LIU, Z. Information sharing and profit allotment based on supply chain cooperation. **International Journal of Production Economics**, v. 133, n. 1, p. 70-79, 2011.

DOTOLI, M.; FANTI, M. P.; MELONI, C.; ZHOU, M. C. A multi-level approach for network design of integrated supply chain. **International Journal of Production Research**, v. 43, n. 20, p. 4267–287, 2005.

ECR Europe. **A Guide to CPFR Implementation, Chapter and Appendix on KPIs**. ECR Europe, 2002.

FABBE-COSTES, Nathalie; JAHRE, Marianne. Supply chain integration improves performance: the Emperor's new suit?. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 37, n. 10, p. 835 – 855, 2007.

FISHER, M. L.; RAMAN, A.; MCCLELLAND, A. S. Rocket science retailing is almost here: Are you ready?. **Harvard Business Review**, v. 72, n. 3, p. 83–93, 1994.

FISHER, M. Strengthening the empirical base of operations management. **Manufacturing & Service Operations Management**. Hanover, v. 9, n. 4, p. 368–382, 2007.

FLIEDNER, G. **CPFR: An emerging supply chain tool**. Industrial Management & Data Systems, Bingley, v. 103, n. 1, p. 14-21, 2003.

FROHLICH, M. T.; WESTBROOK, R. Arcs of integration: an international study of supply chain strategies. **Journal of Operations Management**, v. 19, n. 2, p. 185–200, 2001.

GIANNOCCARO, I.; PONTRANDOLFO, P. Supply chain coordination by revenue sharing contracts. **Int. J. Production Economics**, v. 89, n. 2, p. 131–139, 2004.

GITTELL, J. H.; WEISS, L. Coordination networks within and across organizations: A multi-level framework. **Journal of Management Studies**, v. 41, n. 1, p. 127–153, 2004.

GOLDSBY, T. J.; GRIFFIS, S. E.; ROATH, A. S. Modeling Lean, Agile, And Leagile Supply Chain Strategies. **Journal of Business Logistics**, v. 27. n. 1, p. 50-80, 2006.

GOMES, L. C.; KLIEMANN NETO, F. J. Métodos Colaborativos na Gestão de Cadeias de Suprimentos: Desafios de Implementação. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, vol. 55, n. 5, p. 563-577, 2015.

HAAN, J. de; OVERBOOM, M. Mass, lean and agile production: what is in a name. In: Mendibil, K., Shamsuddin, A. (Eds.), **Proceedings of the 13th International Symposium on Inventories**, Budapest, Hungary, 2006.

HARLAND, C. M.; LAMMING, R. C.; COUSINS, P. D. Developing the concept of supply strategy. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 7, p. 650–673, 1999.

HINES, T. **Supply chain strategies: Customer driven and customer focused**. Oxford: Elsevier, 2004.

HUAN, S. H.; SHEORAN, S. K.; WANG, G. A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 9, n.1, p. 23–29, 2004.

IMAI, Masaaki. **Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success**. McGraw-Hill/Irwin, 1986.
IMAI, Masaaki. **Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management** (1st ed.). McGraw-Hill, 1997.

IRELAND, Ronald. **Supply Chain Collaboration: how to implement CPFR and other best collaborative practices**, J. Ross Publishing Inc., 2005.

JAMSHIDI, R.; FATEMI GHOMI, S. M. T.; KARIMI, B. Multi-objective green supply chain optimization with a new hybrid memetic algorithm using the Taguchi method. **Scientia Iranica**, v. 19, n. 6, p. 1876–1886, 2012.

JOHNSON, Matt; CARROLL, Tom. **The CPFR Value Proposition**. Waltham: Syncra Systems, 2001.

KIM, T.; HONG, Y.; LEE, J. Joint economic production allocation and ordering policies in a supply chain consisting of multiple plants and a single retailer. **International Journal of Production Research**, v. 43, n. 17, p. 3619–3632, 2006.

KISPERSKA-MORON, D.; de HAAN, J. Improving supply chain performance to satisfy final customers: “Leagile” experiences of a polish distributor. **International Journal of Production Economics**, v. 133, p. 127–134, 2011.

KOH, S. C. L.; DEMIRBAG, M.; BAYRAKTAR, E.; TATOGLU, E.; ZAIM, S. The impact of supply chain management practices on performance of SMEs. **Industrial Management & Data Systems**, v. 107, n. 1, p. 103-124, 2007.

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

LARSEN, T. S.; THERNOE, C.; ANDERSON, C. Supply chain collaboration theoretical perspective and empirical evidence. **International Journal of Physical Distribution and Logistics**, v. 33, n. 6, p. 531–549, 2003.

LEE, H. L.; PADMANABHAN, V.; WHANG, S. Information distortion in supply chain: The bullwhip effect. **Management Science**, v. 43, n. 4, p. 546–558, 1997.

LIU, J.; ZHANG, S.; HU, J. A case study of an inter-enterprise workflow-supported supply chain management system. **Information and Management**, v. 42, n.3, p. 441–454, 2005.

LOTFI, Z.; MUKHTAR, M.; SAHRAN, S.; ZADEH, A. T. Information Sharing in Supply Chain Management. **Procedia Technology**, v. 11, p. 298 – 304, 2013.

MALONE, T. W. Modeling Coordination in Organizations and Markets. **Management Science**, v. 33, n 10, p. 1317-1332, 1987.

MALONE, T. W.; CROWSTON, K. The interdisciplinary study of coordination. **Computing Surveys**, v. 26, n. 1, p. 87–119, 1994.

MENAWAT, A.; GARFEIN, A. **Profit Mapping: A Tool for Aligning Operations with Future Profit and Performance**, McGraw-Hill, 2006.

MOINZADEH, K. A multi-echelon inventory system with information exchange. **Management Science**, v. 48, n. 3, p. 414–426, 2002.

NAYLOR, J. B.; NAIM, M. M.; BERRY, D. Leagility: Integrating the Lean and Agile Manufacturing Paradigms in the Total Supply Chain. MASTS working paper No. 47. Republished in **International Journal of Production Economics** (1999), v. 62, p. 107-118, 1997.

PAPAGEORGIU, L. G. Supply chain optimisation for the process industries: Advances and opportunities, **Computers and Chemical Engineering**, v. 33, n. 12, p. 1931–1938, 2009.

PARK, Y. B. An integrated approach for production and distribution planning in supply chain management. **International Journal of Production Research**, v. 43, n. 6, p. 1205–1224, 2005.

PETTIT, T. J.; FIKSEL, J.; CROXTON, K. L. Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework. **Journal of Business Logistics**, v. 31, n. 1, p. 1-21, 2010.

PORTER, M. E. **Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors**. New York: Free Press, 1998.

REDDY, A. M.; RAJENDRAN, C. A simulation study of dynamic orderup-to policies in a supply chain with non-stationary customer demand and information sharing. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 25, n. 9–10, p. 1029–1045, 2005.

SAATY, T. L. **Theory and applications of the Analytic Network Process: Decision making with benefits, opportunities, costs, and risks**. Pittsburgh, USA: RWS, 2005.

SHAH, N. Pharmaceutical supply chains: key issues and strategies for optimisation. **Computers and Chemical Engineering**, v. 28, n. 6-7, p. 929–941, 2004.

SEIFERT, Dirk. **Collaborative Planning Forecasting and Replenishment: How to Create a Supply Chain Advantage**. Bonn: Galileo Business, 2002.

SKJOETT-LARSEN, T.; THERNOE, C.; ANDRESEN, C. Supply Chain Collaboration – Theoretical perspectives and empirical evidence. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 33, n 6, p. 531-549, 2003.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. Decoding the DNA of the Toyota Production System. **Harvard Business Review**, v. 77, n. 5, p. 96-106, 1999.

STRATTON, R.; WARBURTON, R. The strategic integration of agile and lean supply?. **International Journal of Production Economics**, v. 85, n. 2, p. 183–198, 2003.

TSAY, A. The quantity flexibility contract and supplier–customer incentives. **Management Science**, v. 45, n. 10, p. 1339–1358, 1999.

VAN HOEK, R. I., HARRISON, A., CHRISTOPHER, M. Measuring agile capabilities in the supply chain. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 1-2, p. 126-47, 2001.

VICKERY, S. K.; JAYARAM, J.; DROGE, C.; CALANTONE, R. The effects of an integrative supply chain strategy on customer service and financial performance: An analysis of direct versus indirect relationships. **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 5, 523–539, 2003.

VICS. **CPFR: an overview**. New Jersey: VICS, 2004. Disponível em: http://www.gs1us.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?Command=Core_Download&EntryId=631&PortalId=0&TabId=785. Acesso em 31 nov. 2015, 15:45:13.

VICS. **Roadmap to CPFR**. New Jersey: VICS, 1999. Disponível em: <http://www.vics.org>. Acesso em set. 2011.

WAGNER, S. M.; NESHAT, N. Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory. **Int. J. Production Economics**, v. 126, p. 121–129, 2010.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation**, Free Press, 2003.

YOKOYAMA, M. Integrated optimisation of inventory-distribution systems by random local search and a genetic algorithm. **Computers and Industrial Engineering**, v. 42, n. 2–4, p. 175–188, 2002.

ZHA, X.; DING, N. Study on information sharing in supply chain, **ACM**, p. 787-789, 2005.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese foi desenvolvida a partir do tema Gestão de Cadeias de Suprimentos (GCS) e encerra-se nesta seção com uma retomada dos objetivos geral e específicos, dos conceitos teóricos adotados, dos resultados mais relevantes e das principais discussões dos resultados frente à literatura a respeito dos conceitos teóricos adotados, além de indicar a possibilidade da continuidade da pesquisa e de outras futuras pesquisas relacionadas.

O contexto inicialmente abordado para desenvolvimento da tese foi a GCS, e mais especificamente, métodos colaborativos usados na CS. A GCS trata-se de um contexto amplo e, para esta tese foi limitado para a CCS do fluxo operacional de produtos frente aos objetivos de atendimento da demanda, e não com foco abrangendo gestão estratégica, desenvolvimento de produtos, marketing, gestão de pessoas, gestão financeira, entre outros. O enfoque colaborativo tem se destacado como a forma mais assertiva para a GCS, dadas as exigências do consumidor, a complexidade crescente da própria CS e a concorrência, já não mais entre empresas isoladas e sim entre CS. O enfoque colaborativo permite que, a partir do objetivo final da CS, as empresas trabalhem alinhadas, compartilhando informações, tecnologias, recursos, tomada de decisão para um funcionamento mais eficaz da mesma.

Baseado no atual cenário de complexidade do mercado e da própria CS, somado à competição, surgiu o questionamento e a oportunidade de, em um processo de CCS, realizá-lo de maneira a melhorar os recursos e identificar os possíveis pontos vulneráveis. Essa questão definiu o desenvolvimento da tese com o objetivo geral de propor um modelo de CCS que possui atividades de melhoria da CS (MCS) e identificação de potenciais vulnerabilidade da CS (VCS).

O encadeamento entre os quatro artigos permitiu o desdobrar do problema de pesquisa até o objetivo geral da tese, passando por objetivos específicos.

O primeiro artigo contemplou uma revisão sistemática sobre métodos colaborativos em CS, para o início da trajetória até o objetivo final da tese. Os resultados mostraram o CPFAR como o método colaborativo em CS mais disseminado e mais abrangente na literatura pesquisada, o qual serviu para definir sua adoção como arcabouço para o modelo proposto da tese. Os resultados também apontaram a característica dos métodos colaborativos encontrados, exclusivamente de CCS e não melhoria, fato que deu origem à proposição do segundo artigo da tese. Além destes resultados, que serviram de *inputs* para o artigo 2, um

estudo de caso mostrou duas principais dificuldades na implementação dos métodos colaborativos, as quais colaboram com a literatura pesquisada e possibilitam discussões e sugestões para trabalhos futuros.

O segundo artigo, também através de uma revisão sistemática da literatura, teve como proposição pesquisar os métodos de otimização e melhoria em CS. Neste artigo verificou-se uma questão semântica no conceito de melhoria, o qual pode ser excessivamente amplo, pois cada ação que melhora algo na CS pode ser considerado uma melhoria. A otimização da CS, a qual melhora os resultados finais da CS também poderia ser considerado uma melhoria. Logo, na presente tese o conceito de melhoria se referiu ao aperfeiçoamento dos processos operacionais, onde altera-se a característica dos recursos e elementos da CS. Os resultados mostraram então, um foco em atividades de melhoria contínua e ênfase no *Lean Manufacturing* como método mais disseminado na literatura pesquisada, para a melhoria dos processos. Fato este que foi comprovado no estudo de caso. Além disso, a grande contribuição do segundo artigo foi a criação de um *framework* para a gestão de melhorias na CS como o CIAG, o qual apresenta quatro perfis de empresas com diferentes características, baseadas na complexidade dos produtos e tamanho da empresa, e possibilita uma gestão de melhorias mais eficiente. Os *outputs* deste artigo serviram para a construção do modelo proposto na tese (artigo 4) e também para a pesquisa de um outro tópico que demonstrou-se pertinente, a partir do estudo de caso: a vulnerabilidade da CS (VCS).

A VCS foi o tema do artigo três da tese, o qual consistiu em uma revisão da literatura para aprofundamento teórico, seu entendimento e verificação da possibilidade de sua mitigação por meio do uso de métodos colaborativos como o CPFRR. Os resultados mostraram elementos e características do CPFRR que podem levar à mitigação da VCS. Porém, entende-se como sugestão para continuidade do artigo, que esta seja aplicada em um ambiente real para validar as comprovações teóricas encontradas. A VCS é um tema pouco explorado e ainda incipiente, mas constitui-se como uma das principais preocupações dos gestores de CS.

A partir dos *outputs* dos três artigos anteriores, o quarto artigo desenvolve o modelo proposto de CCS, baseado na estrutura do CPFRR e que incluiu atividades de MCS e VCS, que se resumem na gestão de oportunidades de melhoria e pontos de fragilidade da CS, ou seja, na identificação e monitoramento dos projetos e ações para tornarem a CS mais eficiente (recursos), mais ágil e mais confiável (menos vulnerável), de forma estruturada e de acordo com os objetivos da mesma. Entende-se que o modelo proposto deve ser aplicado em

um ambiente real para a constatação das hipóteses de efetividade do mesmo em relação à CCS tradicional (em termos de resultados) e para seu aperfeiçoamento.

A presente tese traz uma discussão e mostra uma evolução na forma de conduzir uma CCS: realizar o planejamento, monitoramento e análise dos resultados da CS, de modo que, junto a esse procedimento de coordenação, se verifiquem possíveis pontos de melhoria e vulnerabilidades na CS que estejam impedindo uma CCS mais assertiva. Dessa forma, a CS estará constantemente sendo aperfeiçoada de acordo com as prioridades estratégicas e oportunidades identificadas, sem desperdiçar recursos excessivos.

Os resultados de cada um dos artigos ajudaram a entender um pouco mais da complexidade que envolve a busca por uma CCS que proporcione vantagens competitivas em relação à CCS de concorrentes. Durante o desenvolvimento da tese, percebeu-se que um movimento de melhoria, baseado no *Lean Manufacturing* por exemplo, pode gerar um aumento de VCS, caso não sejam avaliados os efeitos. Uma melhoria do tipo redução de estoques, se excessiva e somada a um histórico de falhas em fornecimento pode gerar uma maior VCS e ocasionar falhas que gerem mais prejuízos do que economias na CS. Da mesma forma se ocorre uma redução de pessoas e existam históricos de ineficiências de pessoal ou absenteísmo, a VCS e o resultado da CS podem ser afetados. Referente à VCS, percebeu-se que existe a necessidade de um alinhamento da atividade de redução da VCS de forma alinhada com os objetivos de CCS, ou seja, identificar as fragilidades da CS relacionadas com as necessidades e objetivos da CCS. Como exemplo, uma CS que concorre por qualidade nos serviços deve priorizar as fontes de riscos relacionadas com a qualidade dos serviços, mas sem esquecer outras fontes de riscos.

Em suma, as discussões apresentadas no decorrer da presente tese mostraram uma necessidade de considerar fatores como a MCS e VCS, integrados à CCS, para o aumento da competitividade da CS. Uma integração de atividades de VCS à CCS pode auxiliar na efetividade de atividades de gestão de riscos que estejam sendo feitas de forma isolada em empresas ou mesmo na CS, pois pode direcionar prioridades de atuação. As atividades de MCS integradas à CCS também podem auxiliar na efetividade dos movimentos de melhorias nas empresas ou mesmo na CS indicando prioridades e monitorando indicadores para o melhor atendimento dos objetivos da CCS.

Durante o desenvolvimento da tese, através dos artigos, foram surgindo oportunidades para trabalhos futuros. A primeira oportunidade identificada trata-se da continuidade do quarto artigo, onde entende-se necessária uma aplicação prática para aperfeiçoamento do modelo, discussões e conclusões mais específicas. A segunda oportunidade

é a continuidade do terceiro artigo, o qual entende-se necessária uma aplicação prática para a validação dos resultados teóricos. Também sugere-se análises com outros métodos de CCS utilizando os procedimentos adotados no referido artigo. O tema VCS, pela sua relevância e por ainda ser incipiente em termos acadêmicos e práticos, abre oportunidades de exploração do conceito e seus componentes como apresentado no *framework* de VCS criado nesse terceiro artigo da tese. A terceira oportunidade identificada está relacionada com uma aplicação prática do *framework* de gestão da melhoria em CS, resultado do segundo artigo da tese. Esse *framework* permite caracterizar as empresas em quatro categorias, em termos de necessidade de melhoria e potencial de contribuição para a CS. Assim, a empresa focal pode diferenciar os trabalhos e investimentos, relacionados à melhoria da CS, para cada categoria de empresas e gerar um maior resultado final para a CS. Como exemplo, em um processo de colaboração na CS, as empresas de grande porte e com alta complexidade de produtos tem um maior potencial de contribuição para a CS do que empresas de pequeno porte e com baixa complexidade de produtos.

REFERÊNCIAS

- AGERON, B.; LAVASTRE, O.; SPALANZANI, A. Innovative supply chain practices: the state of French companies. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 18, n. 3, p. 265-276, 2013.
- AHLQUIST, G.; IRWIN, G.; KNOTT, D.; ALLEN, K. Enterprise Resilience. **Best's Review**, v. 104, n. 3, p. 88, 2003.
- AYERS, J. B. Introduction to the Supply Chain. In: AYERS, J. B. **Handbook of supply chain management**. Boca Raton, FL: St. Lucie Press. 2001. p. 1-5.
- BANDT, J. **Les Filières de Production: Mythe ou réalité**. Economieet. PME, 1982.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Supply Chain Logistics Management**. São Paulo: McGraw-Hill Education, 2009.
- CAO, M.; ZHANG, Q. Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. **Journal of Operations Management**, v. 29, n. 3, p. 163-180, 2011.
- CHRISTOPHER, M. **Logistics & Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Services**. London: Pitman Publishing, 1998.
- CHRISTOPHER, M.; RUTHERFORD, C. Creating Supply Chain Resilience through Agile Six Sigma. **CriticalEye**, Jun -Aug, 24-28. 2004.
- COOPER, Martha; ELLRAM, Lisa M.; GARDNER, John T.; HANKS, Albert M. Meshing

Multiple Alliances. **Journal of Business Logistics**, v. 18, n. 1, p. 67-89, 1997.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

COX, A.; LAMMING, R. "Managing Supply in the Firm of the Future." in Cox, A. and Hines, P. (Ed) (1997) **Advanced Supply Management**. Earlsgate Press, 1997.

ELLRAM, L. M. Supply-Chain Management: The Industrial Organisation Perspective. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 21, n. 1, p.13-22, 1991.

FISHER, M. Strengthening the empirical base of operations management. **Manufacturing & Service Operations Management**, Hanover, v. 9, n. 4, p. 368–382, 2007.

FLIEDNER, G. CPFR: An emerging supply chain tool. **Industrial Management & Data Systems**, Bingley, v. 103, n. 1, p. 14-21, 2003.

HANSEN, Peter B. **Um modelo meso-analítico de medição de desempenho competitivo de cadeias produtivas**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

HINES, P. Integrated materials management: The value chain redefined. **The International Journal of Logistics Management**, v. 4, n. 1, p. 13-22, 1993.

HINES, T. **Supply chain strategies: Customer driven and customer focused**. Oxford: Elsevier, 2004.

HOBSBAWN, E. J. **A Era dos Extremos: O Breve Século XX**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

KETOKIVI, Mikko; SCHROEDER, Roger. Manufacturing practices, strategic fit and performance: A routine-based view. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 24, n. 2, p. 171–191, 2004.

KLIEMANN NETO, F. J.; SOUZA, S. O. Desenho, Análise e Avaliação de Cadeias Produtivas. In: Vanderlí Fava de Oliveira. (Org.). **Redes Produtivas para o Desenvolvimento Regional**. Ouro Preto, 2004, p. 9-39.

LARSEN, T. S.; THERNOE, C.; ANDERSON, C. Supply chain collaboration theoretical perspective and empirical evidence. **International Journal of Physical Distribution and Logistics**, v. 33, n. 6, p. 531–549, 2003.

LI, Suhong; RAGU-NATHANB, Bhanu; RAGU-NATHANB, T. S.; RAOB, S. Subba. The impact of supplychain management practices on competitive advantage and organizational performance. **Omega**, v. 34, p. 107–124, 2006.

LUMMUS, R. R.; ALBER, K. L.; **Supply Chain Management: Balancing the Supply Chain with Customer Demand**, The Educational and Resource Foundation of APICS, Falls Church, VA, 1997.

LUMMUS, R. R.; VOKURKA, R. J. Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines. **Industrial Management & Data Systems**, v. 99, n. 1, p. 11-17, 1999.

MALONE, T. W. Modeling Coordination in Organizations and Markets. **Management Science**, v. 33, n. 10, 1987.

MATOPOULOS, A.; VLACHOPOULOU, M.; MANTHOU, V.; MANOS, B. A conceptual *framework* for supply chain collaboration: empirical evidence from the agri-food industry", **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 3, p. 177-186, 2007.

OLIVER, R. K.; WEBBER, M. D. Supply-chain management: logistics catches up with strategy, in Christopher, M. (Ed.), **Logistics: The Strategic Issues**, Chapman & Hall, London, 1982.

PETTIT, T. J.; FIKSEL, J.; CROXTON, K. L. Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework. **Journal of Business Logistics**, v. 31, n. 1, p. 1-21, 2010.

PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management)**. São Paulo: Atlas, 2004.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

PORTER, Michael E. Clusters and the New Economics of Competition. **Harvard Business Review**, November-December, p. 77-90, 1998.

SARKIS, J.; TALLURI, S. A model for strategic supplier selection. **Journal of Supply Chain Management**, v. 38, n. 1, pp. 18-28, 2002.

SCOTT, W.R. **Institutions and organizations** (2nd ed.). Thousand Oaks: SAGE, 2001.

SINGHAL, V. R.; HENDRICKS, K. B. How Supply Chain Glitches Torpedo Shareholder Value. **Supply Chain Management Review**, v. 6, n. 1, p. 18-24, 2002.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Designing and managing the supply chain: Concepts, strategies, and case studies** (2nd ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin, 2003.

SLONE, R. E.; MENTZER, J. T.; DITTMANN J. P. Are You the Weakest Link in your Company's Supply Chain?. **Harvard Business Review**, v. 85, n. 9, p. 116-127, 2007.

SRINIVASAN, Mandyam M. The Goal of the Lean Supply Chain - Seven steps to building a lean supply chain. **IndustryWeek Magazine**, September, 2007.

TAVARES, Flávio L. B.; LIMA, Renato S. **Previsão, Reabastecimento e Planejamento Colaborativo (CPFR): Conceitos e Aplicações**. In: Anais XIII SIMPEP, Bauru, 2006.

WACKER, J. G. A definition of theory: research guidelines for different theory-building research methods in operations management. **Journal of Operations Management**, v. 16, n.

4, p. 361-385, 1998.

WAGNER, S. M.; NESHAT, N. Assessing the vulnerability of supply chains using graph theory. **Int. J. Production Economics**, v. 126, p. 121–129, 2010.

WANKE, Peter. Uma revisão dos programas de resposta rápida: ECR, CRP, VMI, CPFR, JIT. **II Revista Tecnológica**, v. 103, p. 128-132, 2004.

WERNERFELT, B. A resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal**, v. 5, p. 171-180, 1984.

WILLIAMSON, **Markets and hierarchies**: analysis and antitrust implications. New York: The Free Press, 1975.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **Lean Thinking**: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Free Press, 2003.

YIN, R. K. **Case Study Research**: Design and Methods, 2nd ed., Sage Publications Inc, Thousand Oaks, CA, 1994.

ZSIDISIN, G. A.; MELNYK, S. A.; RAGATZ, G. L. An institutional theory perspective of business continuity planning for purchasing and supply management. **International Journal of Production Research**, v. 43, n. 16, 2005.