

**ANDERSON TEIXEIRA MUNHOZ**

**ANÁLISE DE ESTRATEGIAS COLABORATIVAS EM  
UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR  
AUTOMOTIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

**CURITIBA**

**2007**

**ANDERSON TEIXEIRA MUNHOZ**

**ANÁLISE DE ESTRATEGIAS COLABORATIVAS EM  
UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR  
AUTOMOTIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Católica do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Área de Concentração: Gerência de Produção e Logística

Orientador: Prof. Dr. Guilherme E. Vieira

**CURITIBA**

**2007**



## TERMO DE APROVAÇÃO

A minha mãe que sempre foi o alicerce  
para todas as minhas conquistas,  
incentivando e dado apoio nos  
momentos difíceis.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador GUILHERME ERNANI VIEIRA por incentivar e acreditar nesta difícil empreitada, pelas suas valiosas sugestões e confiança em mim depositada. O seu incentivo foi fundamental e decisivo para o término desta dissertação.

A Professora PATRICIA ALCANTARA CARDOSO pelas orientações e dicas e contribuições que elevou a qualidade deste trabalho.

A todos os professores do programa de mestrado pelos ensinamentos transmitidos e a todos os meus amigos e colegas de trabalho pelo apoio e incentivo.

Em especial a minha mãe SOELI e as minhas irmãs ANDRIELI e ANDRESSA pela torcida, apoio e paciência em todos os momentos.

# SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>XIII</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>XIV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XV</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>16</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>16</b>
1.1. Problema.....	19
1.2. Objetivos .....	20
1.3. Metodologia de pesquisa.....	21
1.4. Organização do texto .....	23
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>25</b>
<b>Referencial teórico .....</b>	<b>25</b>
2.1. Cadeias de suprimentos.....	25
2.1.1. Redes ou cadeias de suprimentos?.....	27
2.1.2. Cadeias de suprimentos da indústria automotiva .....	28
2.2. Indicadores de desempenho em cadeias de suprimentos .....	31
2.3. Colaboração na cadeia de suprimentos.....	36
2.3.1. Integração ou colaboração? .....	40
2.3.2. Políticas de colaboração .....	41
2.3.3. CPFR .....	42
2.3.4. VMI.....	45
2.3.5. CR.....	48
2.3.6. ECR .....	49
2.3.7. Comparação entre políticas de colaboração.....	52
2.4. Lotes econômicos .....	60
2.4.1. Conceitos de lotes econômicos .....	60

2.4.2. Tipos de lotes econômicos .....	61
2.4.3. Nível e ponto de ressurgimento dos lotes.....	61
2.4.4. Custos relacionados ao tamanho dos lotes .....	63
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>67</b>
<b>A cadeia de suprimentos da indústria automotiva.....</b>	<b>67</b>
3.1. O atual relacionamento entre montadora e fornecedor na CS analisada .....	68
3.2. Tendências da indústria automotiva .....	69
3.3. Sinais de disfunções e de falta de colaboração na cadeia.....	71
3.3.1. A montadora medindo a performance logística do fornecedor.....	71
3.3.2. A montadora analisando e medindo os impactos da falta de colaboração.....	78
3.3.3. Os custos extras de transportes ocasionados pela falta de colaboração.....	81
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>85</b>
<b>Formulação e teste dos modelos de análise .....</b>	<b>85</b>
4.1. Planejamento do projeto.....	85
4.2. Definição do sistema .....	85
4.3. Descrição do cenário atual .....	87
4.4. Modelagem do cenário atual .....	92
4.5. Descrição dos novos cenários (cenários propostos).....	106
4.5.1. Cenário I.....	106
4.5.2. Cenário II.....	107
4.5.3. Cenário III.....	108
4.5.4. Cenário IV .....	108
4.5.5. Cenário V .....	109
4.5.6. Cenário VI .....	110
4.5.7. Cenário VII .....	111
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>112</b>
<b>Análise dos resultados .....</b>	<b>112</b>
5.1. Custos de manutenção dos estoques.....	112
5.2. Custos das anormalidades .....	116
5.3. Análises e comparações dos custos totais em cada cenário .....	119
<b>Conclusões .....</b>	<b>125</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>129</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Cadeia de suprimentos e seus níveis e integração.....	26
Figura 2.2. Cadeia de suprimentos e Redes de suprimentos. ....	28
Figura 2.3. Concorrência entre unidades virtuais de negócios .....	31
Figura 2.4. Estrutura do ECR .....	51
Figura 2.5. Grau de compartilhamento de informações. ....	55
Figura 2.6. Nível de compartilhamento de informações. ....	56
Figura 2.7. Representação gráfica da quantidade econômica do pedido.....	62
Figura 2.8. Nível e ponto de ressuprimento.....	63
Figura 3.1. Gráfico da taxa de serviço de entrega do fornecedor.....	72
Figura 3.2. Gráfico da qualidade logística e seus incidentes.....	73
Figura 3.3. Gráfico dos custos das pequenas intervenções logísticas. ....	74
Figura 3.4. Gráfico dos custos financeiros do fornecedor por impactar a linha produtiva .....	75
Figura 3.5. Gráfico dos impactos de distúrbios informáticos ao fornecedor.....	76
Figura 3.6. Gráfico do semáforo logístico global do fornecedor.....	76
Figura 3.7. Gráfico de veículos incompletos no período de 12 meses .....	79
Figura 3.8. Gráfico das paradas de linha sobre o volume total produzido .....	79
Figura 3.9. Gráfico das causas de veículos incompletos. ....	81
Figura 3.10. Gráfico de custos globais com transporte extras.....	82
Figura 3.11. Gráfico dos motivos de transportes extras no período de 12 meses .....	83
Figura 3.12. Gráfico dos valores impactados em cada membro da CS .....	84
Figura 4.1. Exemplo de estrutura da cadeia de suprimentos de 4 estagios.....	86
Figura 4.2. Estrutura da cadeia de suprimentos considerada.....	87
Figura 4.3. Análise diária da variação do nível de estoque da montadora. ....	104
Figura 4.4. Análise semanal da variação do nível de estoque da montadora. ....	105
Figura 5.1. Variação dos custos do fornecedor em cada cenário analisado. ....	113
Figura 5.2. Variação dos custos da montadora em com cada cenário analisado.....	114
Figura 5.3. Variação dos custos da montadora em com cada cenário simulado. ....	116

Figura 5.4. Variação dos custos com as anormalidades do fornecedor com cada cenário.....	117
Figura 5.5. Variação dos custos com as anormalidades da montadora em cada cenário. ....	118
Figura 5.6. Custo total da CS com as anormalidades em cada cenário simulado. ....	119
Figura 5.7. Composição dos custos do cenário I.....	120
Figura 5.8. Composição dos custos do cenário II.....	120
Figura 5.9. Composição dos custos do cenário III. ....	121
Figura 5.10. Composição dos custos do cenário IV. ....	121
Figura 5.11. Composição dos custos do cenário V.....	122
Figura 5.12. Composição dos custos do cenário VI. ....	123
Figura 5.13. Composição dos custos do cenário VII.....	123

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1. Medidas de desempenho utilizadas. ....	22
Tabela 2.1: Objetivos e tipos da medida de desempenho.....	32
Tabela 2.2: Lista de indicadores por processos na cadeia. ....	34
Tabela 2.3: Vantagens e desvantagens do uso do VMI.....	46
Tabela 2.4: Impacto do VMI nas causas do efeito chicote.....	47
Tabela 2.5: Informações de demanda e gerenciamento de estoques no processo colaborativo.....	53
Tabela 2.6: Informações compartilhadas em cada política de colaboração .....	54
Tabela 2.7: Barreiras à implementação .....	57
Tabela 2.9: Porcentagem de políticas utilizadas em cada segmento .....	59
Tabela 3.1: Tipos de incidentes logísticos.....	73
Tabela 3.2: Níveis de estoques de segurança de acordo com semáforo.....	77
Tabela 4.1 Tipos de anormalidades (incidências) e os respectivos custos para o fornecedor..	90
Tabela 4.2 Tipos de anormalidades (incidências) e os respectivos custos da montadora .....	92
Tabela 4.3. Informação da demanda por parte da montadora .....	94
Tabela 4.5. Cálculo do MRP realizado pelo fornecedor .....	96
Tabela 4.6. Resumo das datas produtivas e de recebimento. ....	97
Tabela 4.7. Cálculo da necessidade diária da montadora.....	99
Tabela 4.8. MPS realizado na primeira semana. ....	101
Tabela 4.9. MPS realizado na quarta semana. ....	101
Tabela 4.10. Comparativo entre previsto inicialmente versus realizado.....	102
Tabela 4.11. Custos das anormalidades.....	103
Tabela 4.12. Custos totais incididos sobre a CS.....	105
Tabela 4.13. Parâmetros utilizados na análise do cenário I.....	107
Tabela 4.14. Parâmetros utilizados na análise do Cenário IV.....	109
Tabela 4.15. Parâmetros utilizados na análise do Cenário V. ....	110
Tabela 4.16. Parâmetros utilizados na análise do Cenário VI.....	111
Tabela 4.17. Parâmetros utilizados na análise do Cenário VII.....	111

Tabela 5.1. Composição dos custos com estoques em cada cenário analisado.....	115
Tabela 5.2. Composição dos custos com anormalidades em cada cenário analisado .....	118
Tabela 5.3. Composição dos custos em cada cenário simulado.....	119

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>CPFR</b>	Planejamento, previsão e reposição colaborativa
<b>CR</b>	Reabastecimento contínuo
<b>CS</b>	Cadeia de suprimento
<b>ECR</b>	Resposta eficiente ao consumidor
<b>EDI</b>	Troca eletrônica de dados
<b>FIFO</b>	Primeiro que entra, primeiro que sai
<b>IA</b>	Indústria automobilística
<b>JIT</b>	<i>Just in time</i> (no exato momento)
<b>LEC</b>	Lote econômico de compra
<b>LEP</b>	Lote econômico de produção
<b>MIX</b>	Conjunto de diferentes produtos, itens diferentes
<b>MRP</b>	<i>Materials requirement planning</i> (planejamento das necessidades de materiais)
<b>MTO</b>	<i>Make-to-order</i> (produção sobre encomenda)
<b>MTS</b>	<i>Make-to-stock</i> (produção para estoque)
<b>OP</b>	Ordem de produção
<b>PA</b>	Produto acabado
<b>PRR</b>	Programa de resposta rápida
<b>PV</b>	Ponto de venda
<b>SCM</b>	<i>Supply chain management</i> (gerenciamento da cadeia de suprimentos)
<b>VMI</b>	<i>Vendor managed inventory</i> (estoque gerenciado pelo fornecedor)

## RESUMO

Atualmente a integração e a colaboração em uma cadeia de suprimentos ainda é, para grande parte das empresas, um objetivo a ser alcançado. A complexidade das cadeias produtivas e os altos valores monetários alocados em cada um de seus participantes fazem com que mudanças em processos e operações requeiram altos investimentos, incidindo diretamente nos custos totais da cadeia, e conseqüentemente, nos preços dos produtos finais fornecidos ao mercado consumidor. Esta pesquisa buscou analisar parte da cadeia de suprimentos de uma indústria automotiva que sofre constantemente com alterações inesperadas na programação de produção da montadora. Toda mudança de programação da montadora impacta forte, direta e negativamente na operação dos fornecedores diretos e indiretos, que buscam, de diversas formas, amortecer os efeitos internos ocasionados por tais mudanças (reprogramações). Dessa forma a pesquisa mostra como mensurar e quantificar alguns desses impactos e seus respectivos custos em uma cadeia de suprimentos do setor automotivo da região de Curitiba – PR. Utilizou-se vários indicadores de desempenho que possibilitaram comparar cenários que incluíam estratégias de colaboração (CPFR e VMI) como forma de reduzir custos e impactos causados pelas alterações na programação da montadora. Várias simulações em planilhas eletrônicas foram feitas entre os diferentes cenários com o intuito de identificar qual situação é mais vantajosa para a cadeia em análise. A abordagem é de caráter descritivo e quantitativo buscando a elaboração de modelos de análise que representam o planejamento e a integração entre a montadora e um fornecedor, auxiliando assim, na compreensão das atuais práticas e características de duas empresas que compõe esta cadeia. Em termos específicos, os resultados obtidos devem ser de especial interesse aos gestores de cadeias de suprimentos da indústria automotiva uma vez que os resultados mostraram que a performance da cadeia melhorou consideravelmente com a utilização de estratégias colaborativas como o CPFR e o VMI. Em termos genéricos, o modelo criado também pode ser usado para auxiliar a análise e especificação de melhorias em outros tipos de cadeias de suprimentos.

**Palavras-Chave:** Cadeias de suprimentos, Logística, Gestão e Processos Colaborativos.

## **ABSTRACT**

Currently the integration and the collaboration in a supply chain are still an objective to be reached for great part of the companies. The complexity of the productive chains and the high monetary amounts allocated in each one of their participants, make the changes in processes and operations request high investments, be happening directly in the total costs of the chain, and consequently, in the prices of the final products supplied to the consuming market. This research looked for to analyze part of the supply chain an industry automobile that constantly suffers with unexpected alterations in the programming of production of the assembler. Every change of programming of the assembler have a hard impact, direct and negatively the direct and indirect suppliers, that they look for, in several ways, to soften the internal effects caused by the changes (re- programming). In that way the research shows how to measure and to quantify some of those impacts and their respective costs in a chain of supplies of the section automobile of the area in Curitiba - PR. It was used several acting indicators that made possible to compare sceneries that included strategies of collaboration (CPFR and VMI) as form of reducing costs and impacts caused by alterations in the programming of the assembler. Several simulations in electronic spreadsheets were made among the different sceneries with the intention of to identify which situation is more advantageous for the chain in analysis. The approach is of experimental and quantitative character looking for the elaboration of analysis models that represents the planning and the integration between the assembler and a supplier, aiding like this, in the understanding of the current practices and characteristics of two companies that it composes that chain. In specific terms the obtained results should be from special interest to the managers of chains of supplies of the automobile industry. In generic terms, the model created it can also be used to aid the analysis and specification of improvements in other types of chains of supplies.

Word-key: Supply Chain, Logistics, Administration and Collaboration Process.

# Capítulo 1

## Introdução

Nas últimas décadas, a indústria automobilística se desenvolveu, cresceu e se tornou a indústria mais representativa do mundo sob vários aspectos, em especial, o econômico. Com isso, percebe-se uma forte tendência de mudança na postura das cadeias de suprimentos deste setor, tendências estas impulsionadas por uma acirrada concorrência que faz com que as empresas repensem suas atuais posições perante o mercado automobilístico [PIR04].

Diante deste cenário surge uma nova tendência competitiva de negócios, onde cada vez mais cadeias produtivas competem com outras cadeias produtivas, contrariando o conceito original onde empresas competem apenas com outras empresas do mesmo ramo de negócio ou segmento [LEE01]. Tal competitividade faz com que as cadeias produtivas busquem cada vez mais trabalhar de forma integrada e com um maior grau de colaboração entre seus participantes.

A demanda por melhoria e ganho em competitividade em uma cadeia suprimentos (CS) significa dizer que, cada vez mais, faz-se necessário uma maior colaboração entre todos os elos do sistema: fornecedores, clientes, distribuidores, indústrias, varejo e transportadores. Obviamente, a colaboração entre empresas exige grande esforço de todos os agentes envolvidos, implicando diretamente em ações fundamentadas por um bom relacionamento entre parceiros e um elevado nível de integração.

É fácil constatar que decisões gerenciais têm ultrapassado os domínios de uma única organização dentro da CS, conseqüentemente, é necessário gerenciar um novo modelo baseado em alianças estratégicas cuja palavra de ordem é a colaboração entre parceiros dentro da mesma cadeia. Em um contexto como este, colaborar é essencialmente o compartilhamento de informações estratégicas e operacionais, entre fornecedores e clientes, buscando fomentar políticas colaborativas que beneficiem a CS como um todo [AVI02]. É adotar uma política de otimização global. É querer o “*win-win*”, e até o “*lose-lose*”, se for o caso.

A indústria automobilística (IA) é considerada por muitos como pioneira em inovações tecnológicas e técnicas gerenciais, sofre constantemente pela falta de colaboração.



Na atual configuração da IA, pode-se dizer que há uma enorme integração no que se refere a processos e procedimentos logísticos, o que não necessariamente indica que a cadeia trabalhe colaborativamente [FLIE03]. Apesar de um alto nível de integração sustentado por sistemas como JIT (*Just in Time*), *Milk Run*, e EDI (*Electronic Data Interchange*), por exemplo, apresentada um baixo ou nenhum nível de colaboração [CAS05]. As transações geralmente funcionam seguindo a lei do mais forte, neste caso, as montadoras, que soberanas em todas as decisões, utilizam-se do seu poder para determinar as “regras do jogo”, deixando todo ônus a cargo dos fornecedores, que acabam absorvendo altos estoques, entregas e alterações freqüentes, que incidem em aumento de custos de transportes, de produção e má utilização da capacidade produtiva.

Não se pode penalizar as montadoras pelas anormalidades que fazem com que haja mudanças repentinas no plano de produção, porém esta deve colaborar com seus fornecedores para que estes não sejam impactados de forma tão negativa como acontece atualmente. Uma simples mudança de programação da montadora faz com que fornecedores necessitem mudar suas programações de produção, de entrega e de recebimento, ocasionando perda na sua eficiência produtiva, uma vez que não conseguem respeitar lotes econômicos de produção (LEP), *lead times* de entrega, etc. Assim, níveis elevados de estoques são mantidos pelo fornecedor para que possa responder prontamente a qualquer tipo de necessidade não prevista pela montadora. Porém, a prática de se manter altos níveis de estoque e as constantes alterações na programação de distribuição e coleta faz com que os custos de produção e transporte sejam elevados, sendo posteriormente embutidos no preço final do produto.

Neste contexto, a utilização de estratégias de colaboração entre membros da cadeia produtiva, ou simplesmente gestão colaborativa, visa reduzir as conseqüências negativas ocasionadas por alterações no planejamento, distorções na demanda e outros fatores inesperados de fornecimento e demanda, como qualidade de produtos recebidos e/ou produzidos. Portanto, pode-se dizer que o objetivo central da gestão colaborativa é obter, através de um planejamento compartilhado, uma maior precisão nos planejamentos de produção, nas previsões de vendas e nos planos de reabastecimento para os principais integrantes da cadeia. Com a adoção de estratégias colaborativas podem-se obter melhores níveis de serviço, que por sua vez, tendem a impactar diretamente no aumento das vendas, a

partir da redução geral nos custos de manutenção de estoques e de movimentação de materiais ao longo da cadeia [BAR01].

Segundo [ARO00], nos últimos anos surgiram várias iniciativas com o intuito de se obter ganhos de competitividade através de um melhor gerenciamento do fluxo de informação ao longo das cadeias de suprimento, tendo como base o intensivo uso da tecnologia de informação e a adoção do conceito de parcerias pelos diversos participantes da cadeia. Conhecidas genericamente como programas de respostas rápidas (PRR), estas iniciativas englobam tanto procedimentos operacionais, tais como CRP (*Continuous Replenishment Program* ou programa de reabastecimento contínuo) e VMI (*Vendor Managed Inventory* ou estoque gerenciado pelo fornecedor), quanto programas institucionais, como por exemplo, o ECR (*Efficient Consumer Response* ou resposta eficiente ao consumidor) e o CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* ou planejamento, previsão e reposição colaborativa).

Diante do exposto, é fácil constatar a necessidade de se fomentar políticas e estratégias não apenas corporativas e sim estratégias globais que auxiliem em uma possível transição de um ambiente hoje integrado para um ambiente colaborado.

Com intuito de mostrar a real problemática da falta de colaboração no setor automotivo essa pesquisa considera uma montadora e um fornecedor no pólo automotivo da região metropolitana de Curitiba. Utilizando essa parte da cadeia que tem um baixo de nível de colaboração será possível mostrar que se algumas políticas ou estratégias mencionadas anteriormente podem trazer benefícios concretos para ambas as empresas e conseqüentemente para os clientes.

Nesta cadeia de suprimentos é comum e freqüente que mesmo após a montadora ter firmado antecipadamente a programação de produção junto aos fornecedores (possibilitando assim que os mesmos se preparem para a produção daquele período), surpreenda-os com mudanças repentinas de programação. Essas mudanças de programação por parte da montadora impactam diretamente toda a CS que na maioria das vezes não estava preparada para o novo contexto produtivo. Estas mudanças repentinas são em sua maioria ocasionadas por problemas com qualidade e ruptura de estoque de peças importadas.

Neste contexto, o estudo busca evidenciar os impactos causados pela falta de colaboração na CS, analisando e quantificando os custos nesse cenário. Posteriormente será analisada através do Excel este mesmo cenário (atual) com outros cenários que serão utilizadas estratégia de colaboração, possibilitando assim, comparar os custos iniciais do cenário atual com os propostos. A modelagem e a análise das estratégias de colaboração da cadeia de suprimentos em estudo será feita em Microsoft Excel.

Diante do contexto exposto acima, o desafio que norteia esta pesquisa é a busca pela compreensão e identificar políticas de colaboração que tragam benefícios a cadeia de suprimentos em estudo. A motivação para esta pesquisa parte da experiência do autor na cadeia de suprimentos da indústria automobilística, bem como na complexa e dinâmica relação entre montadoras e fornecedores, que mesmo considerada madura e tomada como exemplo em processos de integração no que se refere à logística [PIR04], ainda carece de pesquisa para melhorias de seus processos.

### **1.1. Problema**

À medida que o mundo se torna mais complexo e interdependente, a capacidade de pensar sistemicamente torna-se diferencial competitivo para as empresas conseguirem visualizar os efeitos causais de suas decisões na interação do sistema [STE00]. Quando uma empresa transfere algumas de suas atividades para empresas especialistas e estas não analisam corretamente a integração dos seus processos, há um risco que as atuais práticas ou valores importantes para o cliente não serem atingidos de forma satisfatória. É importante que diferentes empresas possam direcionar suas competências em prol de um objetivo comum, maximizando a produção, aumentando confiabilidade no parceiro comercial, e reduzindo os custos e despesas desnecessárias, que eventualmente possam gerar um ambiente de conflito, pois em algumas vezes mesmo empresas que participam de uma mesma cadeia produtiva podem ter objetivos diferentes.

A realidade da cadeia de suprimentos da IA passa uma falsa sensação que as montadoras trabalham de forma colaborativa com seus parceiros e vice-versa, o que realmente

não acontece, pois na relação entre a montadora e os fornecedores é estabelecida uma via de mão única, onde na maior parte das vezes apenas a montadora é beneficiada. Diante desta realidade, o problema foco desta pesquisa pode ser descrito com a seguinte questão:

Quais estratégias de colaboração podem ser adotadas entre montadora e fornecedor para redução de custos e melhoria no desempenho de uma cadeia do setor automotivo?

A justificativa do problema pode ser facilmente embasada pela “inexistência” de utilização de métodos quantitativos na análise de colaboração entre parceiros em uma CS. [BAR01], [TOW01], [COX04], [SIM04] e [SKJ03] mencionam em seus trabalhos que há muitos relatos que dizem que a colaboração em cadeias produtivas traz inúmeros benefícios, porém enfatizam a falta de estudos que busquem quantificar realmente os ganhos proporcionados pela colaboração.

Trabalhos como [YAN02], [CAC00] e [DON04] buscaram quantificar os benefícios trazidos pela adoção da colaboração na CS, mas em todos falta uma maior clareza sobre os aspectos considerados, os cenários analisados e os métodos utilizados para se quantificar os benefícios.

## **1.2. Objetivos**

O objetivo geral deste trabalho é investigar, analisar e quantificar os impactos causados pela falta de políticas ou estratégias colaborativas em uma cadeia de suprimentos do setor automotivo em termos de custo, possibilitando assim, testar políticas (estratégias) de gestão colaborativas que possam ser aplicadas pelas empresas para redução de custos (melhoria de desempenho).

Este objetivo pode ser dividido em alguns objetivos específicos, tais como:

- Quantificar financeiramente as conseqüências negativas da falta de colaboração dentro da CS da indústria automotiva;
- Levantar as principais práticas ou políticas de colaboração existentes;
- Coletar dados do cenário real, possibilitando a modelagem do atual relacionamento da cadeia de suprimentos proposta;

- Propor um novo modelo de relacionamento, detalhando e quantificando seus impactos.

A contribuição deste trabalho se dá por um estudo feito em uma parte da cadeia de suprimentos de uma indústria automotiva. Através da modelagem e análise quantitativa realizadas através de planilhas eletrônicas será possível entender as inter-relações do sistema atual. A curto prazo, este projeto contribuirá para consolidar os conhecimentos a respeito da cadeia de suprimentos da indústria automotiva em questão. A médio e longo prazos os resultados obtidos podem contribuir para um melhor entendimento a respeito desse tipo de relacionamento e também servir de referência para trabalhos futuros que exploram o tema abordado.

### **1.3. Metodologia de pesquisa**

Nesta seção é apresentada detalhadamente a metodologia de pesquisa utilizada no estudo.

#### **Quanto à natureza de pesquisa**

Do ponto de vista de sua natureza, pode-se dizer que é uma pesquisa aplicada e descritiva, pois tem como objetivo gerar conhecimento para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos e soluções que envolvem verdades e interesses locais [SIL01].

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, pode-se dizer que é uma pesquisa quantitativa, pois considera tudo que pode ser quantificável, o que significa traduzir em números, opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Geralmente requer o uso de recursos e técnicas estatísticas para melhor mensurar os resultados [SIL01] e [NAK99].

### **Etapas utilizadas na pesquisa**

A metodologia de desenvolvimento da pesquisa pode ser descrito através das etapas citados abaixo:

**Etapa 1:** Definição do problema;

**Etapa 2:** Levantamento dos objetivos;

**Etapa 3:** Criação de um modelo conceitual da cadeia da suprimentos;

**Etapa 4:** Criação de um modelo da CS em computador usando o Excel;

**Etapa 5:** Criação e modelagem dos cenários propostos para análise em Excel;

**Etapa 6:** Análise dos resultados dos modelos matemáticos propostos em Excel;

**Etapa 7:** Considerações feitas com base no resultados;

**Etapa 8:** Confecção do documento final.

### **Sistema de avaliação operacional**

De acordo com [GON90], o objetivo de qualquer sistema de avaliação de performance é aferir, ou seja, mensurar, a empresa de modo a gerenciar sua performance para que determinados objetivos sejam atingidos.

Com base no trabalho de [TUB97] que apresenta várias medidas de avaliação do desempenho operacional em cadeias de suprimentos, as medidas de desempenho propostas na tabela 3.1.

Tabela 1.1. Medidas de desempenho utilizadas.

<b>MD1</b>	Nível de estoque da montadora
<b>MD2</b>	Nível de estoque dos fornecedores
<b>MD3</b>	Custos extras montadora
<b>MD4</b>	Custos extras fornecedores
<b>MD5</b>	Custos de estoque total da cadeia de suprimentos
<b>MD6</b>	Custo total das anormalidades dentro da CS

1. Nível de estoque da montadora (MD1): tem como objetivo medir o estoque médio de determinadas peças na montadora, uma vez, que o estoque é considerado como ponto negativo nesse sistema;
2. Nível de estoque dos fornecedores (MD2): mede o nível médio de estoques dos fornecedores diretos ou também conhecidos como fornecedores de 1º camada;
3. Custos extras montadora (MD3): quantifica todos os tipos de anormalidades cujo impacto financeiro é de responsabilidade da montadora;
4. Custos extras fornecedor (MD4): quantifica todos os tipos de anormalidades cujo impacto financeiro é de responsabilidade do fornecedor.
5. Custos totais relativos aos níveis de estoque na cadeia de suprimentos: Quantifica o estoque total na cadeia de suprimentos, contabilizando estoques de produtos acabado, em processo, matéria-prima e componentes dentre outros;
6. Custos totais das anormalidades ocorridas dentro da CS (MD6); Quantifica todas as anormalidades que ocorrem dentro da cadeia de suprimentos, anormalidades como *setup's* extras, quebra de lotes econômicos, transportes extras e antecipação de lotes produtivos dentre outros custos;

O conjunto de medidas de desempenho apresentadas acima esta direcionada a avaliar o desempenho da cadeia de suprimentos proposta neste estudo, não se devendo desconsiderar que cada empresa tenha suas próprias medidas métricas para avaliar o desempenho de sua empresa.

#### **1.4. Organização do texto**

A dissertação está dividida em seis capítulos: capítulo 1: apresenta o tema central que norteia a investigação aqui descrita, assim como os principais objetivos e estratégia de pesquisa e a metodologia de pesquisa utilizada; capítulo 2: refere-se à revisão de literatura abordando os principais conceitos para desenvolvimento deste estudo; capítulo 3: descreve o cenário atual e real da cadeia de suprimentos analisada no estudo, contextualizando e evidenciando as características e os problemas existentes; capítulo 4: trata da análise e teste

do modelo em Excel; capítulo 5: Traz uma análise dos experimentos feitos e testando, fazendo um comparativo entre os cenários testados; capítulo 6: Conclusões e comentários finais sobre as principais contribuições, limitações e sugestões para trabalhos futuros.



## Capítulo 2

### Referencial teórico

Este capítulo aborda o atual estado da arte dos assuntos presentes na dissertação: Cadeia de suprimentos, indústria automotiva, planejamento colaborado, efeito chicote, lotes econômicos, indicadores de desempenho e simulação computacional de cadeias de suprimentos.

#### 2.1. Cadeias de suprimentos

Para [CHO02], a cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos direta ou indiretamente no atendimento de um pedido de um cliente. A cadeia de suprimentos não inclui apenas fabricantes e fornecedores, mas também transportadoras, depósitos, varejistas e os próprios clientes. Dentro de cada organização como, por exemplo, uma fábrica, a cadeia de suprimentos inclui todas as funções envolvidas no pedido do cliente, como no desenvolvimento de novos produtos, marketing, operações de distribuição, finanças e o serviço de atendimento ao cliente.

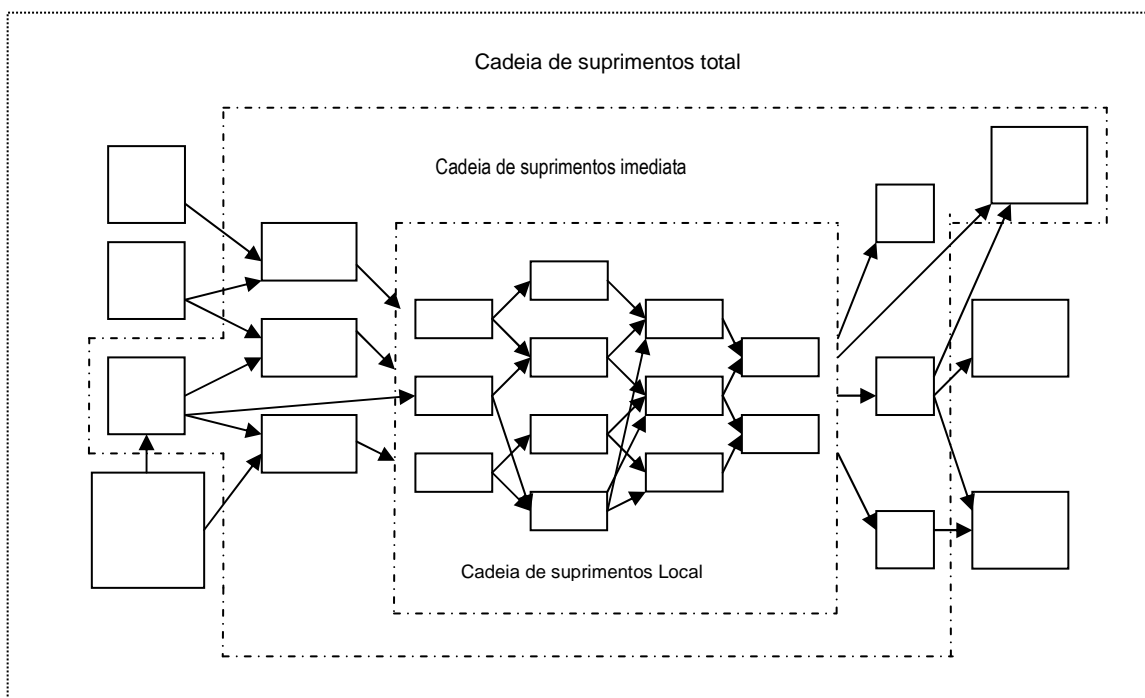
Para [BAL01], uma empresa não está habilitada a controlar completamente o fluxo do produto desde as fontes de matéria-prima até a fonte final de consumo. O gerenciamento desses canais é chamado da cadeia de suprimentos, onde são consideradas atividades chaves como: manutenção de padrões de serviço ao cliente, transportes, administração de estoques, gerenciamento do fluxo de informação e processamento dos pedidos.

De acordo com [BAN02], a cadeia de suprimentos integra os vários estágios da manufatura e de sistemas logísticos de distribuição buscando mapear o fluxo de material e de informação ao longo da cadeia de suprimentos.

A cadeia de suprimentos pode ser definida como uma corrente de negócios entre fornecedores, indústrias, distribuidores e consumidores. Na cadeia existem três tipos de

fluxos: material, informação e de capital. Controlando estes três fluxos da cadeia de suprimentos é possível gerenciar toda a corrente [VIE04].

Para [SLA02], a cadeia de suprimentos como um todo (Figura 2.1) pode ser vista como o fluxo de água num rio: organizações localizadas mais perto da fonte original do suprimento são descritas como estando “à jusante” enquanto aquelas localizadas mais próximo dos clientes finais estão “à montante” (entretanto, o fato de uma empresa ser considerada como estando à jusante ou à montante depende da exata posição de sua unidade produtiva dentro do fluxo). Os termos definidos indicam grau de crescente de integração, considerando o fluxo do rio. Compras e suprimentos, assim como distribuição física, refere-se apenas uma parte da cadeia de suprimentos, à jusante e à montante, respectivamente. Logística e gestão de materiais tomam partes maiores da cadeia de suprimentos, enquanto a gestão da cadeia de suprimentos engloba toda cadeia.



Fonte: [SLA02].

Figura 2.1. Cadeia de suprimentos e seus níveis e integração

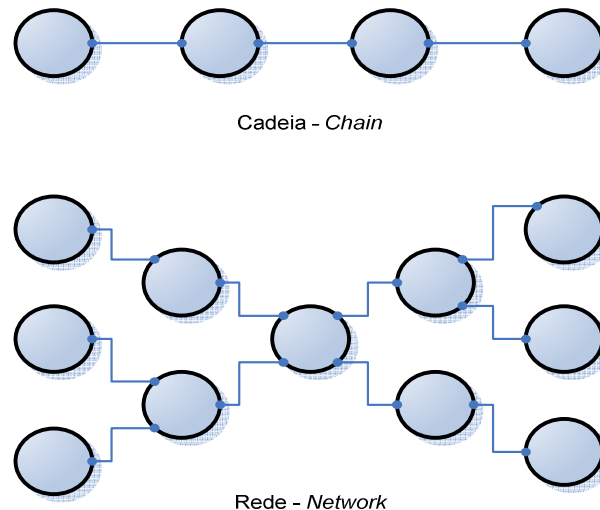
Conforme [JUN03], a cadeia de suprimentos está cercada entre processos de produção e distribuição, executando e planejando um sistema de integração eficaz entre produção e distribuição do maior número de SKUs (*Stock Keeping Units*) de forma rápida e ordenada. Geralmente é um dos fatores mais críticos para as companhias globais, pois exigem que estas respondam de maneira rápida às mudanças de necessidades dos clientes, testando a eficiência da cadeia de suprimentos como um todo.

Um dos objetivos da cadeia de suprimentos é a maximização das potenciais sinergias entre os elos da cadeia produtiva de forma a atender o consumidor final com maior eficiência, tanto pela adição de valor quanto pela redução dos custos dos produtos finais [VOL96].

### **2.1.1. Redes ou cadeias de suprimentos?**

Alguns autores [LAM03], [LAM00] e [CHA02] preferem utilizar a expressão Rede de Suprimentos (*Supply Network*), ao invés de Cadeias de Suprimentos (*Supply Chain*). Argumenta-se que o termo “cadeia” (*chain*) é uma metáfora imperfeita para tratar das questões consideradas no contexto da SCM (*Supply Chain Management*) visto que elas raramente apresentam um comportamento linear. Sugere-se que o uso de rede de suprimentos (*Supply Network*) seria mais apropriado. O termo *Supply Chain* tornou-se de fato muito popular, é correto afirmar que a expressão *Supply Chain* é muito simplista, linear e unidirecional, enquanto que o termo *Supply Network* descreve as ligações laterais, os *loops* reversos, as trocas em duas direções e posiciona a empresa focal como um ponto de referência. Neste sentido, uma *Supply Network* seria formada por um conjunto de *Supply Chains*. É importante reconhecer que, estritamente falando uma SC não é uma cadeia de negócios com relacionamentos um a um, mas uma rede de trabalho (*network*), com múltiplos negócios e relacionamentos.

De acordo com [CHA02], Segundo [PIR04] a lógica da cadeia (Figura 2.2), indica uma seqüência linear de processos e ou atividades executadas em uma ordem bem definida. Geralmente o contato com o cliente final é feito quase exclusivamente através do elo final da cadeia. Já a lógica da rede demonstra a uma estrutura mais complexa em que raramente existe uma linearidade na execução dos processos e atividades e o contato com o cliente final não tende a ser exclusivo do elo final da rede.



Fonte: Adaptada de [PIR04].

Figura 2.2. Cadeia de suprimentos e Redes de suprimentos.

### 2.1.2. Cadeias de suprimentos da indústria automotiva

Segundo [PIR03] a abordagem conjunto de práticas das cadeias de suprimentos da indústria automobilística tem trazido contribuições significativas para empresas de diversos setores, sobretudo a automotiva que tem servido como modelo nas questões relacionadas à administração da produção e à cadeia de suprimentos, especialmente com o advento da produção enxuta (flexível ou toyotismo). Ainda para este autor, a indústria automobilística é considerada madura, porém, com uma competição muito acirrada no mercado globais sendo constantemente pressionada por redução de preços, melhores prazos de entrega e maior qualidade, buscando um melhor nível de parceria conjunta e crescente por parte de clientes e fornecedores.

Segundo [PIR04], estudos indicam que as funções na cadeia de suprimentos da indústria automobilística têm sofrido grandes modificações, os fornecedores estão assumindo cada vez mais funções de agregação de valor enquanto as montadoras assumem uma função de coordenação e gerenciamento desta cadeia. Atualmente há uma forte tendência das montadoras reduzirem o número de fornecedores diretos, pois essa redução faz com que ocorram menos problemas com qualidade, diminuição dos custos de transação (tanto para a montadora quanto para o fornecedor), ganhos em escala e ganho em agilidade e qualidade no atendimento. Essas melhorias se dão de forma mais efetiva quando há um envolvimento colaborativo em diversos níveis da cadeia de suprimentos.

Para [TUR05], a tradicional cadeia de suprimentos da indústria automotiva começa com a programação da produção, com o objetivo de manter a produção tão estável quanto possível, assegurando-se de que os veículos já estejam vendidos pelas concessionárias assim que forem produzidos. Isto é, conseguido maximizar a quantidade de ordens de produção com pedidos já alocados das concessionárias, sempre buscando reduzir seus estoques de veículos, onde uma vez montado o veículo deve ser entregue à concessionária e negociado tão rápido quanto possível.

O objetivo da concessionária é vender seu estoque disponível usando técnicas agressivas de vendas, buscando persuadir clientes a aceitar um carro, mesmo que este não seja sua primeira opção de modelo. Isto envolve freqüentemente descontos adicionais ao cliente, motivado por incentivo do fabricante.

Vários fatores influenciam neste mercado, comportamento do consumidor, a voluntariedade do consumidor em esperar um carro que esta sendo construído sobre encomenda, a sazonalidade da demanda, variação entre mercados de diferentes países, o efeito e o desgaste por programações de produção mal niveladas e o envelhecimento do estoque. Tornam-se responsáveis diretos pelo desempenho da cadeia automotiva.

Para [SAL98], as montadoras freqüentemente são submetidas a mudanças repentinas no *mix* de produção. Esse fenômeno ocorre devido à variação da demanda que é impulsionada

por vários motivos, sendo o principal deles o comportamento pouco estável do mercado automobilístico.

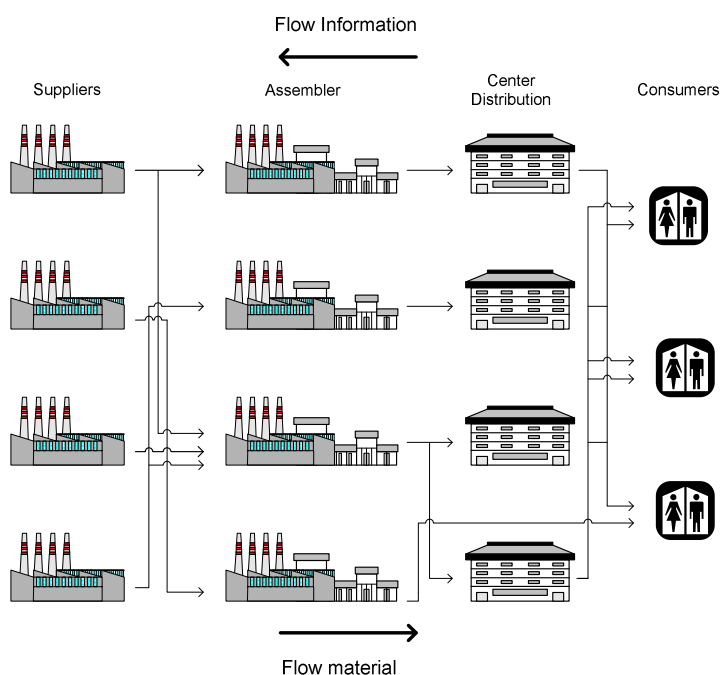
Com um comportamento pouco previsível do mercado, as montadoras entendem que mudanças na programação de produção são imprescindíveis e inevitáveis, e que conseqüentemente as encomendas de peças eventualmente podem ser canceladas de maneira repentina, e entendendo que este será um problema do fornecedor (e do fornecedor do fornecedor e assim por diante). É comum decorrente dessa variação que as montadoras demandem peças que não estavam programadas exigindo que as mesmas sejam entregues em um curto espaço de tempo, causando muitos distúrbios aos fornecedores. Isto obviamente contradiz com os preceitos de gerenciamento integrado da cadeia de suprimentos, em especial a automobilística, onde a montadora age como o elo modificador da cadeia, sendo o elo que influencia negativamente toda a cadeia.

Além disso, as montadoras operam de acordo com as previsões de demanda, e não raramente as concessionárias e revendedores usam de artifícios comerciais para acelerar as vendas, como promoções e ações de mídia, isto pode ocasionar, por exemplo, que um determinado modelo pode ter uma previsão de venda não atendida na prática, o que resultada em mercadoria parada no pátio. Como medida para aumentar as vendas, e assim desovar os carros parados em estoque ou modelos pouco vendidos. As concessionárias podem realizar promoções que atendam a este objetivo, mas que não necessariamente refletem a situação do mercado (demanda), mas sim o aproveitamento de uma oportunidade. Assim sendo, as vendas sofrem um acréscimo de demanda que faz com que as montadoras voltem a produzir altas quantidades para repor estoques, isto impacta diretamente no efeito chicote da cadeia.

Segundo [CAS05] a cadeia de suprimentos da indústria automobilística poderia se comportar como um sistema inteiro de produção puxada, onde cada elo da cadeia somente produziria se houvesse consumo no elo seqüente, favorecendo a utilização de baixos níveis de estoque. Porém, o que ocorre na prática é que os fornecedores da cadeia de suprimentos participam em sua maioria em mais de uma cadeia de suprimentos ao mesmo tempo, isso pode implicar diretamente no seu nível de serviço e ocasiona descontrole na coordenação

entre os elos e na programação de produção ideal, pois existe uma tendência normal do fornecedor a priorizar uma cadeia, e conseqüentemente penalizar a outra.

Para [PIR98], também se pode atribuir à cadeia de suprimentos uma visão expandida da administração de materiais tradicional que abrange toda a gestão da cadeia produtiva de forma estratégica e integrada, onde a competição passa a ocorrer entre unidades virtuais de negócios (Figura 2.3).



Fonte: Adaptado de [PIR98]

Figura 2.3. Concorrência entre unidades virtuais de negócios

## 2.2. Indicadores de desempenho em cadeias de suprimentos

Antes que se inicie qualquer análise de diferentes políticas, é preciso conhecer qual é a atual posição do sistema. Qual é o desempenho? Bom, ruim ou indiferente? Através disso

serão direcionados e estabelecidos parâmetros para medir o desempenho do sistema, ou seja, é necessário quantificar as ações desempenhadas pelo mesmo [SLA02].

Para [CHA02], embora tenham sido desenvolvidas muitas pesquisas sobre performance e indicadores de desempenho em cadeias de suprimentos, ainda existe uma grande dificuldade em estabelecer uma forma adequada de se medir o desempenho das cadeias de suprimentos, de maneira satisfatória e eficiente, conseguindo assim, preencher a atual lacuna existente sobre os indicadores de desempenho.

Ao se analisar métodos de medições de desempenho em cadeias de suprimentos devem-se enfatizar três grupos de indicadores de performance: Medição de recursos; medição de saídas; e medição de flexibilidade [BEA99].

Tabela 2.1: Objetivos e tipos da medida de desempenho.

<b>Tipo de Medição</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Finalidade</b>
<b>Recursos</b>	Alto nível de eficiência	Gerenciamento eficiente dos recursos é crítico para os lucros.
<b>Saídas</b>	Alto Nível de serviço ao consumidor	Sem saídas aceitáveis, os consumidores mudam-se para outras cadeias de suprimentos.
<b>Flexibilidade</b>	Habilidade para responder a mudanças do ambiente	Em certo ambiente as cadeias de suprimentos devem ser capazes de responder a mudanças.

Fonte: Adaptado de [BEA99]



Para [LAP00] historicamente muitas empresas têm focado seus indicadores de desempenho para atingir excelência funcional. Neste tipo de sistema, cada indicador vai tratar da habilidade de se atingir objetivos departamentais. Porém, neste sistema os indicadores podem guiar os funcionários a se preocuparem em melhorar apenas suas próprias áreas, situação que pode comprometer o sistema como um todo, conforme a seguir:

- **Compras:** os indicadores são focados em custo de materiais e desempenho da entrega dos fornecedores. Essa situação pode incidir em uma grande quantidade de fornecedores fazendo com que aumente a concorrência, e também em compradores comprando grandes lotes com intuito de conseguir descontos devido ao alto volume. Este comportamento resulta em estoques em excesso e também na baixa qualidade de produtos devido aos baixos preços.
- **Manufatura:** em geral os indicadores medem a produtividade. Na tentativa de produzir grandes lotes para evitar *setups*, os lotes se tornam inchados, a uma demora em se atender alguns produtos devido ao ganho de produtividade do lote econômico e também a demora em atender pequenos clientes com pequenos pedidos.
- **Logística:** geralmente os indicadores estão relacionados com o custo de armazenagem e níveis de inventários. Existe uma tendência natural de se otimizar transportes recebendo grandes volumes de cargas incidindo diretamente no custo de armazenagem, pois aumenta o nível geral de estoques.
- **Vendas e atendimento aos clientes:** os indicadores medem a habilidade em manter altos níveis de atendimento aos clientes o que pode induzir ao aumento de inventario em vários locais, para reduzir o tempo de abastecimento.

Ainda segundo [LAP00], um facilitador é a adoção de indicadores para processos, (Tabela 2.9), onde o foco da medição se transfere para os processos transformando os funcionais em apenas suporte para algumas atividades.

Tabela 2.2: Lista de indicadores por processos na cadeia.

<b><u>Cumprimento de uma ordem</u></b>	
<b>CLIENTES</b>	<b>PROCESSOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taxa de cumprimento da ordem;</li> <li>▪ Taxa de cumprimento do item na linha de produção;</li> <li>▪ Retorno dos clientes;</li> <li>▪ Acuracidade de uma nova ordem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acuracidade da previsão;</li> <li>▪ Percentual de ordens perfeitas;</li> <li>▪ Tempo de execução do planejamento;</li> <li>▪ Mudança de programação.</li> </ul>
<b>COMPRAS</b>	<b>MANUFATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desempenho da entrega do fornecedor;</li> <li>▪ Qualidade de matérias e componentes;</li> <li>▪ Custo por unidade;</li> <li>▪ Custo de aquisição de materiais;</li> <li>▪ Gasto com atividades de compras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualidade do produto;</li> <li>▪ Cumprimento da programação;</li> <li>▪ <i>Setups</i>;</li> <li>▪ Número de paradas;</li> <li>▪ Custos de segurança;</li> <li>▪ Horas extras;</li> <li>▪ Tempo de ciclo;</li> <li>▪ Produtividade.</li> </ul>
<b>LOGÍSTICA</b>	<b>EMPRESA ESTENDIDA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entregas no prazo;</li> <li>▪ Entregas não conforme;</li> <li>▪ Custo da logística;</li> <li>▪ Tempo de entrega;</li> <li>▪ Acurácia da documentação;</li> <li>▪ Custo de estocagem;</li> <li>▪ Utilização de armazéns;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Percentual de fornecedores solicitando previsões;</li> <li>▪ Inventario total da cadeia de suprimentos;</li> <li>▪ Percentual de transações via EDI;</li> <li>▪ Percentual de clientes que fornecem previsões.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de [LAP00]

[KEE99] lista alguns benefícios da medição de desempenho na cadeia de suprimentos.

São eles:

- Informações objetivas apóiam iniciativas de melhorias;
- Indicadores efetivos são críticos para o sucesso: as empresas dentro de uma cadeia de suprimentos devem compartilhar de objetivos similares a fim de se obter confiança mutua e controle. Com isso devem-se compartilhar indicadores da cadeia que apontem os responsáveis e o resultado de suas atividades;
- Permitem o esclarecimento da real situação dos processos;
- Indica a hora é o que deve ser feito;
- Ajuda as empresas a ficarem competitivas;
- Ajuda a melhorar a cultura organizacional;
- Ajuda a confirmar os valores dos clientes;
- Indicadores é a única forma de se controlar processos logísticos.

Desta maneira, [CHO94] afirma que quando uma empresa vai medir o desempenho de uma CS a adoção de novos indicadores de desempenho vai refletir nos resultado dos objetivos traçados, com isso é possível observar:

- Crescimento das vendas;
- Satisfação dos clientes;
- Disponibilidade de produtos;
- Lucratividade;
- Responsabilidade social;
- Entregas no prazo;
- Flexibilidade;
- Nível geral de estoque na cadeia;
- Atendimento pós-venda.

Com o objetivo de medir a performance dos modelos estudados, direcionados ao objetivo deste trabalho, serão utilizados os seguintes índices de desempenho:

- **Custos com as “anormalidades”** – Mede os custos financeiros ocasionados pela variação de demanda da montadora que conseqüentemente gera distúrbios para toda a CS. Esses distúrbios serão classificados como custos de responsabilidade do fornecedor e de responsabilidade da montadora. Os custos do fornecedor são: transportes extras, transportes extras de outros estados, renegociação de entrega ou antecipação de entrega, setup's ocasionados pela quebra do lote econômico de produção, custos adicionais produtivos do fornecedor com hora-extra, disponibilidade de máquina e também com postergação de entrega. Como custos da montadora tem: transtornos com possíveis paradas de linha e transportes extras por conta da montadora.
  
- **Variação do estoque médio na cadeia de suprimentos** - Mede individualmente os estoques dentro da montadora (produto acabado) e do fornecedor (produtos acabados, matérias-primas e componentes). Também é medido o estoque médio na CS através da soma das médias dos estoques da montadora e do fornecedor; Através destes índices de desempenho será possível verificar como a gestão colaborativa pode reduzir os impactos na CS.

### 2.3. Colaboração na cadeia de suprimentos

Historicamente, o padrão de relacionamento entre clientes e fornecedores nas cadeias de suprimento tem se caracterizado por um comportamento distante e individualista, ou até mesmo conflituoso, onde cada empresa foca a atenção nas suas próprias atividades, planejando e executando suas operações de forma isolada e não cooperativa. Entretanto, o ritmo crescente de competição em todo o mundo, causado pelos processos de abertura

comercial, desregulamentação, e aumento do comércio internacional, tem levado as empresas a reverem suas antigas práticas de relacionamento [SAL98].

Em função de seu esforço de cortar custos, aumentar a eficiência e obter vantagem competitiva, as empresas estão sendo levadas a se relacionar com os outros integrantes de sua cadeia de suprimentos de forma diferente, buscando oportunidades de sinergia dentro da CS. Esta nova postura se caracteriza por um comportamento cooperativo e pela troca intensiva de informações entre os diversos membros da cadeia. Por trás de todo isto está o pressuposto de que através de uma maior visibilidade ao longo da cadeia é possível alcançar, simultaneamente, substanciais reduções de estoque e melhorias dos níveis de serviço [ARO00].

Para [PIR04] a colaboração dentro da cadeia de suprimentos ocorre quando duas ou mais empresas dividem a responsabilidade de trocar informações sobre o planejamento, gestão, execução e medição de desempenho.

Segundo [LEE01] um pré-requisito necessário à colaboração é a integração. Entretanto, empresas integradas podem não estar necessariamente colaborando entre si.

Para [SIM03] a intensa competição nos mercados globais, ciclo de vidas produtivo menores, juntamente com os avanços contínuo da tecnologia de comunicação e transporte, como comunicação móvel e entregas noturnas, promove continua evolução do SCM e das técnicas utilizadas no seu gerenciamento. E é apenas por meio da integração do SCM que a empresa pode reduzir os custos e aperfeiçoar os níveis de serviço.

Em [MEN06] ressalta-se a mudança de foco de concorrência de empresa contra empresa para uma visão diferente onde se avalia o desempenho de uma cadeia em detrimento de outra cadeia.

Já para [TOW01] a colaboração na cadeia de suprimentos é um enorme desafio no aspecto de negócios, uma vez que no aspecto tecnologia a Internet provê acessibilidade e padronização que permite transmitir e integrar dados entre os parceiros da CS. É possível afirmar que o grande desafio da colaboração é implementar mudanças culturais e organizacionais dentro da cadeia produtiva.

Segundo [NOV04] é comum encontrar empresas que declaram já estar praticando os conceitos de gerenciamento e colaboração em sua cadeia de suprimentos. Provavelmente,

essas companhias foram motivadas a investir em uma solução de *supply chain* a partir de algum caso de sucesso surgido no mercado. Porém, o estágio colaborativo no Brasil é ainda incipiente. As principais causas disso são a falta de confiança e as diferenças culturais existentes entre as empresas. O distribuidor, para repor automaticamente o estoque de produtos nos clientes, precisa das informações do varejo. Logo, o gerenciamento da informação de produção, pedidos, estoque e entrega de toda cadeia de suprimentos é de suma importância no processo. O mesmo se aplica em projetos colaborativos estratégicos, como desenvolvimento de novos produtos e fábricas em condomínios, entre outros, onde o vazamento de informações para a concorrência pode significar o fracasso do trabalho em andamento.

Para [WIL05] a demanda por melhorias na cadeia de suprimentos significa que, cada vez mais está sendo necessária a integração de todos os elos, fornecedores, clientes, distribuidores, indústrias, varejo e transportadores. Obviamente, integrar operações entre as empresas tem exigido grande esforço de todos os agentes envolvidos, o que implica em ações articuladas de muita sinergia. Dentro dessa nova dinâmica, é fácil constatar que as decisões gerenciais têm ultrapassado os domínios de uma única organização. Conseqüentemente, é necessário gerenciar um novo modelo baseado em alianças estratégicas cuja palavra de ordem é colaboração. Em um contexto como esse, colaborar é essencialmente o compartilhamento de informações, estratégicas e parâmetros operacionais, entre fornecedores e clientes.

Em [LÉG05] observa-se que enquanto a demanda dos clientes finais por produtos específicos não varia, os estoques e níveis de reabastecimento flutuam consideravelmente ao longo de toda cadeia. Pedidos colocados pelos distribuidores para a fábrica e desta para seus fornecedores flutuam muito mais do que as vendas. Pode-se mencionar que um dos principais fatores que impede a correta operação da cadeia de suprimentos na forma clássica é a corrente divergência de objetivos e interesses no curto prazo entre cada elo da cadeia.

Para [HOL05] os quatro níveis de colaboração encontrados hoje estão baseados em dois princípios: nível de colaboração de planejamento e de inventário sendo eles:

- Cadeia de suprimentos tradicional: cada elo na cadeia de suprimentos é responsável isoladamente pelas ordens de produção e reabastecimento dos estoques sem a consideração das informações dos elos anteriores ou posteriores na cadeia. É a forma mais comum de cadeia de suprimentos encontrada;
- Troca de informações: significa que dois elos adjacentes na cadeia trocam informações de demanda e de planos de ação, com o objetivo de alinhar as previsões de capacidade no planejamento de longo prazo. As ordens de compra são efetuadas independentemente;
- VMI: reabastecimento administrado pelo vendedor, significa que o estoque no elo subsequente da cadeia é administrado pelo vendedor (ou elo anterior), o qual mantém toda a responsabilidade pelo inventário;
- Cadeia de suprimentos sincronizada: é o mais alto grau de colaboração na cadeia de suprimentos. Significa mesclar as decisões de reabastecimento com as decisões de produção e planejamento no vendedor. Neste caso, o vendedor administra o estoque do elo subsequente no nível operacional e com total visibilidade e troca de informações planeja suas próprias ações.

Ao passo em que as cadeias de suprimentos se desenvolvem no quesito colaboração, e passam da forma tradicional para as formas de colaboração, o nível de visibilidade é incrementado através da troca de informações, resultando em conseqüente redução das incertezas.

As principais vantagens da colaboração ressaltadas por [HOL05] são:

- Previsão colaborativa: permite melhores níveis de serviço para o consumidor final ou uma redução de estoques;
- Eliminação do efeito chicote: a visibilidade ampla da cadeia permite identificar as variações reais da cadeia e não suas amplificações em cada elo;
- Redução de estoques: com a eliminação do efeito chicote uma conseqüente redução dos estoques em até 50% pode ser atingida;

- Controle dos riscos na entrega de materiais: outro resultado da visibilidade é o controle do risco de atraso de entrega de suprimentos em um elo, gerando alertas para elos subsequentes, o que permite que sejam tomadas medidas de contenção antecipadas, reduzindo a influência no nível de serviço para o consumidor final.

Ainda para este autor é importante ressaltar ainda, que apesar das vantagens da colaboração, existem fatores determinantes que resultam em um saldo positivo entre o custo da implantação da colaboração e o nível das vantagens a ser atingido. Assim, é importante notar que existem casos onde a cadeia de suprimentos tradicional se revela ainda a melhor forma de operação.

Na sua conclusão [HOL05] menciona que não existe um modelo ótimo de cadeia de suprimentos para todos os casos. Cada caso merece um estudo dedicado e uma delicada avaliação das potenciais melhorias com a colaboração.

Para [MAN04], é importante identificar as necessidades e o nível de cooperação a ser atingido entre as empresas, permitindo visualizar necessidades adequadas de software e hardware para a colaboração. Esta abordagem prática pode ser facilmente aplicada em projetos de implantação de métodos de controle de estoque, como o VMI ou de cadeia de suprimentos colaborada, com o CPFR.

Para [HOL05] o maior objetivo da colaboração na cadeia é a redução das incertezas através do fluxo de informações compartilhadas, permitindo ampla transparência do sistema. A falta de visibilidade implica em impactos indesejados como o efeito chicote, quebra de estoques, estoques elevados, etc.

### **2.3.1. Integração ou colaboração?**

Segundo [TOW01], a integração acontece quando duas ou mais empresas trocam entre si regras de negócio, ou seja, através de uma padronização de sistemas de informação e procedimentos operacionais permitindo a integração direta entre seus sistemas e processos.



Para [COX04] a integração na cadeia de suprimentos é a administração eficaz dos principais processos do canal de distribuição através de sistema interligado que propicia a troca de informações entre todos os participantes da cadeia produtiva, desde os sub-fornecedores até o consumidor final.

Para [STA99] a integração da rede produtiva é sustentada pela tecnologia da informação que possibilita agilizar o fluxo de informações de processos logísticos incrementando assim a qualidade dos serviços aos clientes finais.

Já [CHA05] busca enfatizar que a integração é um passo anterior a gestão colaborativa. Em seu estudo a integração é comparada ao EDI que é uma ferramenta de troca de dados e ajuda a propiciar informações importantes para que as operações aconteçam na hora certa e na quantidade adequada. Já a colaboração é tida um passo mais além da integração, e tem como meta, além de integrar de forma mais efetiva os parceiros da rede, estabelecer e implementar mudanças culturais e organizacionais proporcionando uma ampla transparência de planos e regras de negócios bem como total visibilidade do planejamento de marketing e produção. Ainda segundo o autor a colaboração busca alinhar todos os vetores da cadeia de suprimentos no mesmo sentido, proporcionando um ganho global aos participantes.

Para [FLIE03], a colaboração é atingida após um alto nível de integração e de um alinhamento comum quanto aos objetivos da cadeia. Atualmente a maior parte das empresas diz trabalhar com conceitos colaborativos, porém a atual relação não passa de um simples estágio avançado de integração entre elos isolados da cadeia ou de parceiros comerciais.

Muitos autores, [PIR04], [SKJ03], e [MUR01], consideram a indústria automobilística como referencial no âmbito de integração da cadeia de suprimentos, trazendo uma falsa sensação de que a CS automotiva é totalmente integrada e trabalha de forma colaborativa entre os integrantes da cadeia.

### **2.3.2. Políticas de colaboração**

Segundo [ARO00], [WAN04] e [PIR04] nos últimos anos surgiram várias iniciativas com o intuito de se obter ganhos de competitividade através de um melhor gerenciamento do fluxo de informação ao longo das cadeias de suprimento, tendo como base o intensivo uso

da tecnologia de informação e a adoção do conceito de parcerias pelos diversos participantes da cadeia. Conhecidas genericamente como Programa de Respostas Rápida (PRR), estas iniciativas englobam tanto procedimentos operacionais, tais como CR (*Contínuos Replenishment*), VMI, (*Vendor Management Inventory*) e programas institucionais, como por exemplo, o ECR (*Efficient Consumer Response*) e o CPFR (*Collaborative Planning Forecasting Replenishment*). Destaca-se ainda que todas essas políticas ou procedimentos fazem parte de um planejamento colaborativo e que normalmente essas políticas são implementadas em relacionamentos de longo prazo entre empresas que trabalham juntas e já possuem um certo nível de integração.

Com base em [WAN04], [PIR04] e [ARO00] as próximas seções identificam e ressaltam os principais aspectos de cada política, analisando quais podem ser testadas em uma CS do setor automotivo.

### **2.3.3. CPFR**

O CPFR é um conjunto de normas e procedimentos definidos pelo comitê *Voluntary Interindustry Commerce Standards* (VICS) [WHI04], criando em 1986 por representantes de varias empresas com objetivo de aumentar a eficiência da cadeia de suprimentos, particularmente no setor de varejo estabelecendo padrões para facilitar o fluxo físico e de informações. As normas permitem que compradores e vendedores colaborem nas previsões de demanda e de ordem de pedidos, atualizando seus planos regularmente, com base na troca de informações, e conduzindo os estoques dos clientes a níveis ótimos e reduzindo os estoques do fornecedor. Ou seja, a colaboração é fortemente alicerçada na confiança entre os parceiros, permitindo ainda o melhor planejamento da produção e da distribuição de forma a otimizar o equilíbrio entre o melhor custo e a melhor taxa de serviço. Também é possível obter maior precisão nos *forecast* e nos planos de ressuprimento. Em decorrência disto, torna-se possível a diminuição dos estoques dos fabricantes, atacadistas e fornecedores, redução na falta de produtos, aumento dos níveis de serviço e vendas. As instruções desenvolvidas pela VICS visam principalmente:

- Desenvolver um acordo em termos de metas métricas para medida-las;
- Criar um plano conjunto para atingir as metas estabelecidas;
- Criar uma previsão de demanda conjunta;
- Identificar e tratar conjuntamente todas as exceções;
- Criar e atender ordens de produção e compras necessárias.

Segundo [ARO00] o objetivo central do CPFR é obter, através de um planejamento compartilhado, maior precisão nas previsões de vendas e nos planos de ressuprimentos. Em decorrência, torna-se possível a diminuição dos estoques ao longo da cadeia de suprimentos e a obtenção de altos níveis de serviço, o que, por sua vez, tende resultar em um aumento nas vendas. O CPFR baseia-se na elaboração conjunta de previsões de venda e no planejamento de ressuprimentos, levando em consideração as limitações existentes na cadeia de suprimentos, sejam elas do fornecedor industrial ou do cliente varejista ou distribuidor. Desta forma, o CPFR difere dos programas de resposta rápida pelo fato de estar focado nos processos de previsão de vendas e planejamento de ressuprimento e produção, o que faz com que o mesmo adquira uma postura pró-ativa em relação à demanda final, em contraste à lógica reativa dos PRRs (programas de resposta rápida).

Para [BAR01], o CPFR pode ser visto como uma evolução natural de outras práticas já existentes na época, como o VMI e ECR, porém evoluindo e procurando cobrir falhas de práticas anteriores, abordando questões como;

- A influencia das promoções na criação das previsões de vendas e sua influencia na política de gestão de estoques;
- A influencia da mudança do padrão da demanda na criação de previsões de vendas e sua influencia na política de gerenciamento de estoques;
- A prática usual de manter altos níveis de estoque para garantir a disponibilidade de produtos nas prateleiras;
- A falta de coordenação entre as lojas, o processo de compras e o planejamento logístico para os varejistas;

- A falta de sincronização entre os processos executados nos diversos setores da manufatura;
- Os múltiplos processos de previsão desenvolvidos na mesma empresa.

De acordo com [KAT00], o CPFR quando iniciado na cadeia de suprimentos traz resultados imediatos na redução de níveis de estoques, aumento nas vendas para os varejistas e também os fornecedores. Trabalha de forma similar ao VMI, podendo ser analisado como uma iniciativa da indústria.

O CPFR começou como a maneira que os varejistas reduziram custos de planejamento e previsões, proporcionando aos fornecedores uma maior visibilidade da demanda do consumidor final.

Tradicionalmente fornecedores e varejistas desenvolvem suas próprias e independentes previsões de vendas. Usando o CPFR fornecedores e varejistas usarão uma mesma previsão de demanda, onde ambos concordaram e evoluirão juntos. Com a adoção da união das previsões e com o compartilhamento da informação com o ponto de venda de estoques existentes, abaixo no nível, informações sobre promoções ocasionando fornecimento constante de produtos.

Para [BAR01] a filosofia de negócios subjacentes do CPFR requer algumas participações:

- Obtenha um alto e forte compromisso interno, visível e sustentável;
- Um desenvolvimento sólido da previsão, aproximando, atribuindo papéis e responsabilidades;
- Mudanças nos ciclos dos pedidos e nas quantidades produzidas.

Observa-se em [GEL05] a importância de olhar não somente diferentes definições dos mesmos conceitos, mas também diferentes conceitos aplicados para semelhantes fenômenos. Conceitos escolhidos como visão organizacional, metodologias, artifícios tecnológicos, processos e padronização representam diferentes caminhos para o entendimento de sistemas

de informações inovadores como CPFR. Argumentam também que os sistemas de informações inovadores podem ser avaliados por vários níveis de abstração, como filosóficos, metodológicos e tecnológicos, e que o CPFR cobre estes três níveis de abstração e agrega valor principalmente sobre a visão de padronização.

Na opinião de [GEL05] o CPFR sugere para o futuro o trabalho inter-organizacional e necessitará das quatro visões (filosofia, processos, tecnologia e padronização). O autor assim como também muitas organizações, acreditam que o CPFR é uma mistura de tecnologia e padronização.

Segundo [CHA05] o CPFR é uma prática boa para empresas que utilizam a conectividade da Internet entre os parceiros da CS para compartilhar informações e coordenar operações.

#### **2.3.4. VMI**

O VMI ou estoque gerenciado pelo fornecedor é uma técnica amplamente utilizada em programas de reposição contínua, onde o fornecedor, e não o cliente decide quando e em que quantidade os estoques dos clientes serão ressupridos [MAT04]. Em outras palavras, o fornecedor assume a responsabilidade pelo planejamento e administração dos níveis de estoque do cliente, passando a agir como uma extensão do departamento de administração de materiais do cliente.

Segundo [PIR04] o VMI é uma prática onde os fornecedores têm a responsabilidade de gerenciar o seu estoque no cliente, incluindo o processo de reposição. Nesse sentido o VMI é ser entendido como uma “nova versão” ou como uma “evolução” da relativamente antiga prática de estoque consignado, porém agora inserida em um contexto de ambiente de negócios com maior nível de colaboração.

Ainda segundo [PIR04] a implementação e operacionalização de um VMI só fazem sentido se estiverem baseadas em uma relação de plena parceria e confiança, com significativa integração de informações e de coordenação de processos e de operações entre as empresas envolvidas. Ainda para este autor, a tabela 2.3 descreve algumas vantagens e

desvantagens frequentes na implementação do VMI sob a perspectiva das empresas fornecedoras e das empresas clientes.

Tabela 2.3: Vantagens e desvantagens do uso do VMI

	<b>Empresa Fornecedor</b>	<b>Empresa Cliente</b>
<b>Vantagens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melhor atendimento e maior “fidelização” do cliente;</li> <li>▪ Melhor gestão da demanda;</li> <li>▪ Melhor conhecimento do mercado;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menor custo dos estoques e de capital de giro;</li> <li>▪ Melhor atendimento por parte do fornecedor;</li> <li>▪ Simplificação da gestão dos estoques e das compras.</li> </ul>
<b>Desvantagens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Custo do estoque mantido no cliente;</li> <li>▪ Custo da gestão do sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maior dependência do fornecedor;</li> <li>▪ Perda de controle sobre seu abastecimento.</li> </ul>

Fonte: [PIR04]

Para [MAT04] a essência do VMI é a responsabilidade do fornecedor em disponibilizar o material necessário ao cliente para ser usado quando e quanto for necessário. Infelizmente, a prática mostra que algumas vezes o VMI é equivocadamente implementado parecendo ser mais uma abdicação da responsabilidade do cliente em promover um planejamento mais detalhado e de melhor qualidade, ou apenas uma tentativa do cliente em apenas transferir os custos de estoque aos fornecedores. Essa é uma visão míope, desatualizada e fora do escopo da colaboração, visto que o que deve ser buscado é uma relação “*win-win*” aumentando a competitividade da cadeia como um todo.

Em um estudo [TOW03] apresenta um estudo tratando da utilidade no VMI na redução do efeito chicote na cadeia de suprimentos. A tabela 2.4 resume os relatos principais do impacto do VMI nas causas principais do efeito chicote.

Tabela 2.4: Impacto do VMI nas causas do efeito chicote

<b>Causa</b>	<b>CS tradicional</b>	<b>CS utilizando o VMI</b>
<b>Falta de atualização da demanda</b>	Pode ter os impactos negativos reduzidos com aumento no nível de estoques.	Em um sistema bem projetado é fácil de reduzir essa causa, mas na CS esse efeito imediato serve apenas para os dois elos subsequentes.
<b>Jogo do relacionamento</b>	Pode proporcionar uma significativa “contribuição” ao efeito chicote.	Pode ser completamente evitada com uso do VMI devido à mudança na natureza do relacionamento na CS.
<b>Processamento de ordens</b>	Pode proporcionar uma significativa “contribuição” ao efeito chicote. Entretanto, isso pode ser reduzido se as entregas ocorrerem constantemente e se os tamanhos dos lotes forem variáveis.	Pode ser completamente evitada com uso do VMI devido à estrutura do fluxo de informações.
<b>Variações no preço</b>	Requer consideráveis aumentos de capacidade para providenciar elevação no nível de serviço ao cliente.	Requer bem menos capacidade para responder a uma solicitação de aumento no nível de serviço ao cliente.

Fonte: Adaptada de [TOW03].

Próximo ao CPFR, no VMI é dado aos fornecedores à responsabilidade de manter o nível apropriado de estoques nos armazéns e lojas dos varejistas, porém sem um realizar um

super dimensionamento dos níveis de estoque ou *overstock*, ou seja, apenas transferindo os estoques para o cliente.

### 2.3.5. CR

Para [ECR04] o CR (*Continuous Replenishment* ou Reposição Contínua) é a prática de parceria entre membros do canal de distribuição que altera o tradicional processo de reposição de mercadorias e de geração de pedidos elaborados pelo distribuidor, baseando-se em quantidades economicamente convenientes, para a reposição de produtos, a partir de uma previsão de demanda efetiva, buscando integrar por meio de práticas distintas o fluxo de informações.

O CR é uma das práticas que tem complementado ou mesmo substituído o VMI em algumas situações. O CR busca o atendimento de 4 processos: promoções, reposições de estoques, sortimento (*mix*) dos estoques e introdução de novos produtos [PIR04].

Para [BAR01] o CR representa um estágio além do VMI, pois mostra os níveis dos estoques nos clientes. A política de estoques é baseada na previsão de vendas e construída com base na demanda histórica e não mais baseada apenas nas variações dos níveis de estoques do cliente.

Segundo [LUM99], os benefícios que a Reposição Contínua busca são os seguintes: aumentar a presença e disponibilidade de produtos no ponto de venda; diminuição de estoque e capital de giro; diminuição dos custos logísticos e administrativos; diminuição dos custos de gestão de pedidos; diminuição dos erros de estimativa de vendas.

Para [LUM99] a reposição contínua tenha sucesso é necessário que questões-chaves sejam tratadas, pois a não preocupação com estes aspectos poderá em muito diminuir os seus benefícios. Sendo assim as questões-chaves são:

- **Um Modelo de Relação Comercial** estável entre as partes que permita o fluxo de produtos sem a necessidade de renegociação a cada pedido.
- **Indicadores de Desempenho** para compradores e vendedores compatíveis com a nova estratégia de suprimento.



- **Qualidade no Nível de Serviços**, ou seja, acuracidade na entrega de pedidos completos e na data combinada.
- **Operação Logística Compatível**, todos os *lead times* entre as operações devem ser respeitados. Deve existir uma infra-estrutura logística básica, onde existam disponibilidade e padronização de docas de recebimento e embarque, veículos de transporte, pallets e equipamentos de movimentação e armazenagem.
- **Conhecimentos dos Custos Logísticos** de ambas as partes para que possam ser tomadas às decisões corretas no que se refere aos parâmetros a serem adotados no algoritmo.
- **Um Formato Ágil de Troca de Informações** entre as empresas (estoques, estimativas, preços, cadastro de produtos, pedidos e notas fiscais). Este formato seria o EDI.
- **Disponibilidade e Confiabilidade de Código de Barras** nos itens a serem vendidos.
- **Um Algoritmo eficiente**, flexível e seguro que calcule as quantidades a serem pedidas ou entregues. Entre os principais parâmetros do algoritmo temos: frequência de pedidos, tempo de reposição, nível de serviço, estoque nas gôndolas e parâmetros de otimização de logística.

Além das questões chaves tratadas, a implementação do processo de reposição contínua em uma empresa geralmente encontra os seguintes obstáculos: não comprometimento da empresa como um todo; falta de treinamento; falta de planejamento; falta de persistência; não disponibilidade dos dados e falta de acuracidade dos dados, [LUM99].

### 2.3.6. ECR

O movimento ECR começou efetivamente em meados da década de noventa e caracterizou-se pelo aparecimento de novos princípios de “gestão colaborativa” da cadeia de abastecimento. Nesta altura, foi definitivamente assumido que as empresas produtoras podiam

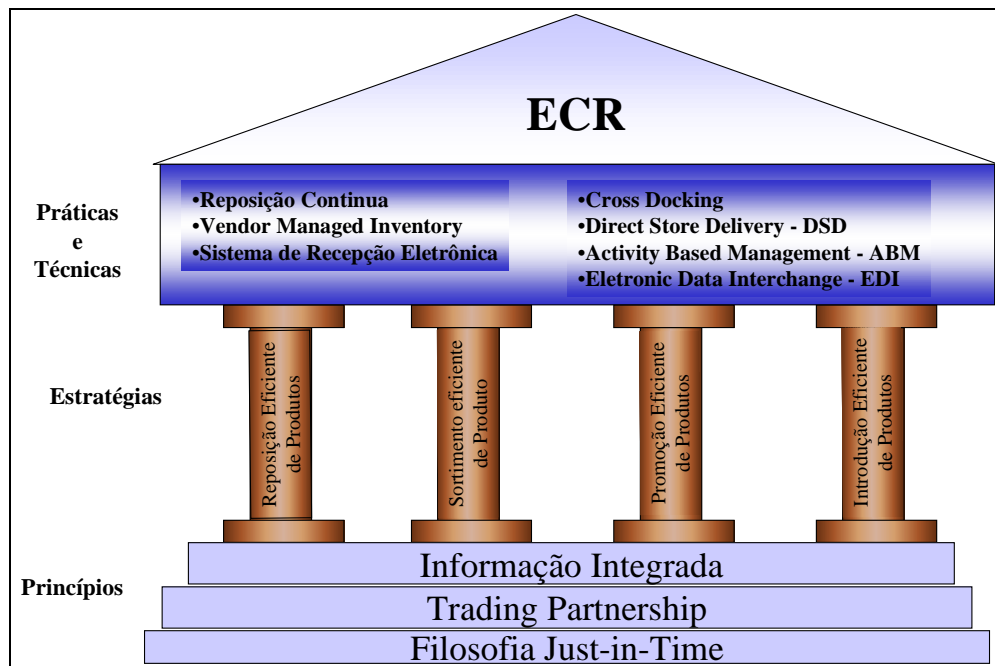
servir melhor o consumidor, mais rapidamente e a menor custo, trabalhando em conjunto com os parceiros da distribuição, [HAR97].

Segundo [HAR97] o verdadeiro objetivo do ECR é a criação de um sistema eficaz, no qual distribuidores e fornecedores trabalhem em conjunto como aliados comerciais a fim de maximizar a satisfação do consumidor e minimizar custos.

Para [ECR04] o ECR é uma estratégia em que o varejista, o distribuidor e o fornecedor trabalham muito próximos para eliminar custos e excedentes da cadeia de abastecimento e melhor servir o consumidor. De acordo com [ECR04] os princípios básicos do ECR são:

- Foco constante no provimento de um melhor produto, qualidade, um melhor sortimento, um melhor serviço de ressuprimento uma melhor conveniência com um menor custo por meio da cadeia de abastecimento.
- Comprometimento dos líderes de negócios determinados a alcançar a decisão de lucrar mediante as alianças lucrativas.
- Informações precisas e no tempo certo, para dar apoio às decisões.
- Os produtos devem fluir com a maximização dos processos de adição de valor até chegar às mãos do consumidor, assegurando que o produto esteja no lugar correto, no momento exato, na quantidade adequada, e a um preço justo.
- Indicadores de desempenho para a eficiência do processo.

O ECR é uma filosofia que tem como objetivo eliminar atividades e tarefas que não agregam valor a cadeia de abastecimento [HOL05]. Para isso ele faz uso de diversas práticas e técnicas. O conjunto destas práticas e técnicas está bem representado na Figura 2.4:



Fonte: [ECR04]

Figura 2.4. Estrutura do ECR

Observando a estrutura mostrada na Figura 2.4, tem-se uma divisão clara de três grandes blocos que fazem parte da filosofia do ECR. Estes blocos são: as práticas e técnicas, as estratégias e os princípios.

Segundo [ERC04] o objetivo do ECR é retirar da cadeia de abastecimento as atividades que não agregam valor. É necessária então a definição de estratégias para se alcançar este objetivo. Desta maneira as estratégias básicas do ECR são as seguintes:

- **Reposição Eficiente de Produtos:** que tem como meta otimizar o tempo e o custo do sistema de reposição, baseando-se na demanda real dos consumidores, reduzindo o nível de estoque e os tempos de ciclo ao longo de toda a cadeia.
- **Sortimento Eficiente de Produtos:** otimizar os estoques e espaços da loja na interface com o consumidor, ou seja, estabelecer o *mix* ideal de mercadorias que

satisfaça às necessidades do conjunto de consumidores de determinada loja obtendo, com isso, aumento no volume de vendas, na rentabilidade e no giro dos estoques.

- **Introdução Eficiente de Produtos:** maximizar a eficácia do desenvolvimento e lançamento de novos produtos. Através do trabalho conjunto entre fornecedores e varejistas, visando otimizar investimentos em pesquisa, desenvolvimento e lançamento de produtos.
- **Promoção Eficiente de Produtos:** maximizar a eficiência de todo o sistema de promoção de venda ao varejo e ao consumidor final.

### **2.3.7. Comparação entre políticas de colaboração**

Esta seção busca resumir as principais características, diferenças, vantagens e problemas de cada política colaborativa de colaboração encontrada na literatura. O comparativo será feito através das tabelas 2.3 até a 2.6 conforme se mostra a seguir.

A tabela 2.3 faz um apanhado geral de como se transmite a informação de demanda pela cadeia, e resume como é feito o gerenciamento de estoques sob cada política de colaboração.

Tabela 2.5: Informações de demanda e gerenciamento de estoques no processo colaborativo

<i><b>Impulsionante</b></i>	<i><b>VMI</b></i>	<i><b>CR</b></i>	<i><b>ECR</b></i>	<i><b>CPFR</b></i>
<i><b>Informações de demanda transmitida através da CS</b></i>	<p>Visibilidade da demanda da CS como um todo insuficiente. O VMI é aplicado de forma localizada na CS, não proporcionando conhecimento da demanda do cliente final [PIR04].</p>	<p>Mostra os níveis de estoques no varejo, porém a previsão de demanda é construída com base na demanda histórica. O processo de criar o padrão de vendas e prever eventos futuros é a maior fraqueza do CR [SRI01].</p>	<p>Realiza a gestão da demanda utilizando como ferramenta o EDI que possibilita a troca de informações. Buscando identificar o consumo real dos clientes. A dificuldade ao se utilizar o EDI é que na maioria das vezes apenas os fornecedores de primeiro nível possuem esta ferramenta [ECR06].</p>	<p>Busca influenciar a mudança do padrão de consumo, criando e desenvolvendo de forma conjunta uma única previsão de demanda. Os parceiros têm total visibilidade dos níveis de vendas ao consumidor final, bem como calendários de eventos e promoções [BAR01].</p>
<i><b>Ressuprimento e níveis de estoques nos fornecedores e clientes</b></i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O processo de reposição dos estoques consumidos é baseado na variação do nível de estoque mínimo ou máximo na prateleira dos clientes;</li> <li>▪ O nível de estoques dos clientes na maior parte das vezes é alto [AIY04];</li> <li>▪ Existem alguns casos que a intenção da utilização do VMI por partes dos clientes não se dá de forma colaborativa buscando promover um ganho a ambos os lados e sim uma forma de transferir custos de manutenção de estoques ao fornecedor [KAT00].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O cliente puxa os produtos com base na variação estoque;</li> <li>▪ Quando possibilita ao fornecedor a visualização da demanda do consumidor no PV, o cliente tem a garantia que o fornecedor estará preparado para responder rapidamente as necessidades [HAR97];</li> <li>▪ Apesar da visualização da demanda real do PV, todo o planejamento do fornecedor é feito com base na previsão de demanda, dessa maneira se tornando um ambiente propício os altos níveis de estoques [PAL00]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reposta eficiente ao consumidor, tem como meta otimizar o tempo e o custo do sistema de reposição, baseando-se na demanda real dos consumidores, reduzindo o nível de estoque e os tempos de ciclo dos fornecedores [HAR97].</li> <li>▪ Busca assegurar que o produto esteja no lugar correto, no momento exato, na quantidade adequada, e a um preço justo [ECR03].</li> <li>▪ O cliente envia suas ordens automaticamente baseadas no ponto de reposição, buscando estabelecer uma demanda puxada [PIR04].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Busca tornar os ciclos de atendimentos de pedidos mais previsíveis [LEG05];</li> <li>▪ A reposição é feita de maneira próxima ao ECR, porém buscando garantir uma diminuição das faltas de estoques (<i>stockouts</i>) e dos excessos de estoques (<i>overstocks</i>);</li> <li>▪ Intensifica e formata as informações de ressuprimento, proporcionando maior conectividade e integração da CS;</li> <li>▪ Padroniza o modo operacional nas operações de distribuição baixando os custos com a manutenção dos estoques [GEL05].</li> </ul>

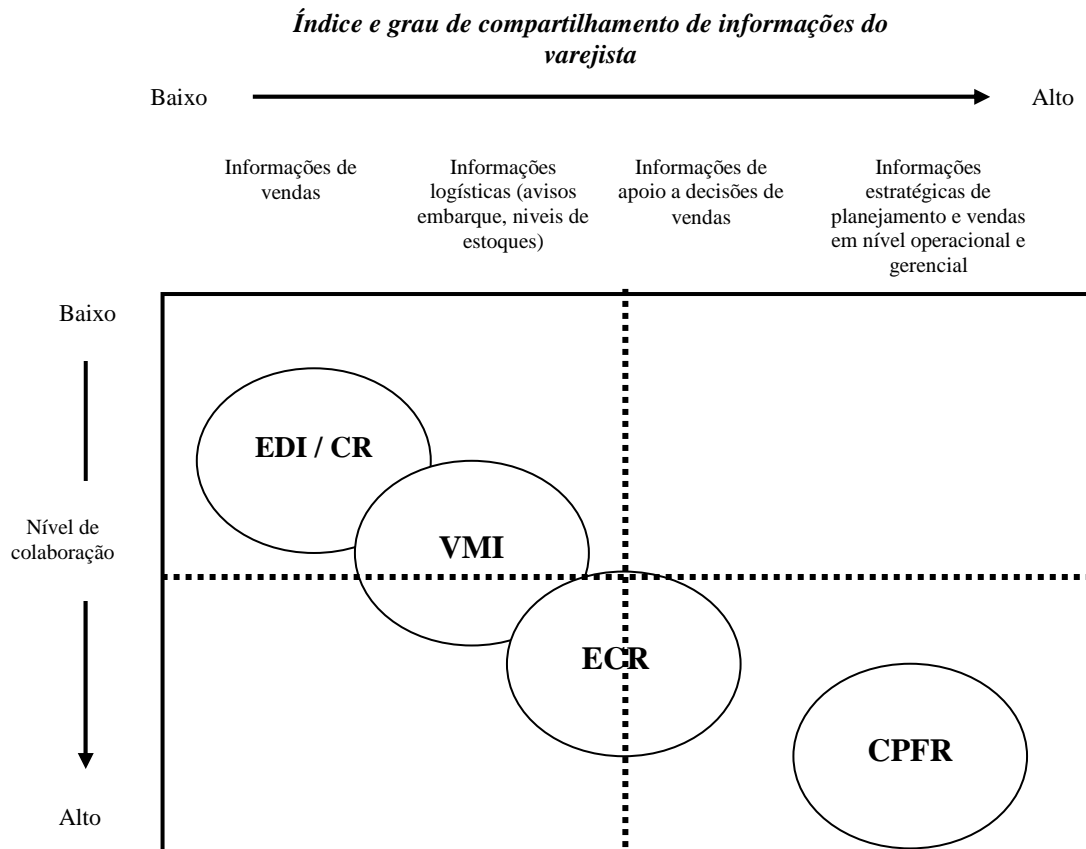
A tabela 2.6 mostra que tipos de informação são compartilhados em cada nível e por cada participante detalhando a metodologia de cada política de colaboração.

Tabela 2.6: Informações compartilhadas em cada política de colaboração

<i>Tipo da política</i>	<i>Informação compartilhada</i>		<i>Objetivo Principal</i>
	<i>Varejistas</i>	<i>Fornecedores</i>	
<b>QR (Quick Response) / EDI</b>	Ordens	Entregas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eficiência nas entregas;</li> <li>▪ Maior giro de estoques;</li> <li>▪ Redução no <i>lead time</i> de entrega;</li> <li>▪ Redução de erros de expedição nas transações.</li> </ul>
<b>VMI / CR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Movimentação de estoque e pontos de “reabastecimento”;</li> <li>▪ Visibilidade de níveis estoques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entregas (programação de embarques e produtos em transito);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redução nos níveis de estoques;</li> <li>▪ Aumento do fluxo de informação entre parceiros;</li> <li>▪ Resposta mais rápida por parte das entregas.</li> </ul>
<b>ECR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordens de reposição;</li> <li>▪ Informações e dados de vendas;</li> <li>▪ Indicadores de desempenho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informações sobre novos produtos;</li> <li>▪ Pesquisas desenvolvimento e introdução de novos produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reposição eficiente de produtos;</li> <li>▪ Maior sortimento de produtos;</li> <li>▪ Foco constante no provimento de um melhor produto, uma melhor qualidade e um melhor preço.</li> </ul>
<b>CPFR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Previsões de demanda;</li> <li>▪ Planejamento mais detalhado sobre promoções e sazonalidade;</li> <li>▪ Análise conjunta de exceções.</li> <li>▪ Padronização de procedimentos e atividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejamento do marketing;</li> <li>▪ Planos de vendas e promoções;</li> <li>▪ Previsões de demanda;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento geral nos níveis de vendas;</li> <li>▪ Melhor gerenciamento da previsão de demanda;</li> <li>▪ Redução geral nos níveis de estoques;</li> <li>▪ Maior disponibilidade de produtos;</li> <li>▪ Proporcionar um “<i>win win</i>” para todos os participantes da CS.</li> <li>▪ Maior confiança nos parceiros da CS.</li> </ul>

Fonte: Adaptado [SMI06], [HOL05] e [LEG05].

A Figura 2.5 mostra o atual índice de compartilhamento de informações dentro de cadeias produtivas e detalha as informações compartilhadas em cada política, bem como o nível de colaboração que ela representa.



Fonte: Adaptada [SMI06].

Figura 2.5. Grau de compartilhamento de informações.

A Figura 2.6 mostra o nível de colaboração e os tipos de informações compartilhadas entre varejistas e fornecedores.

Índice de informações compartilhadas pelo varejista		Índice de informações compartilhadas pelo Fornecedor	
Nível			
Informações de vendas		Nenhum 1	Promovendo comunicação
Informações de vendas		Baixo 2	Promovendo comunicação
Informações de vendas Informações Logísticas		Baixo / Médio 3	Informações logísticas Promovendo comunicação
Informações de vendas Informações Logísticas Informações estratégicas		Médio / Alto 4	Mercado consumidor inteligente Informações logísticas Promovendo comunicação
Informações de vendas Informações Logísticas Informações estratégicas Mercado consumidor inteligente		Alto 5	Inteligência no processo de negócios Mercado consumidor inteligente Informações logísticas Promovendo comunicação

Fonte: [SMI06].

Figura 2.6. Nível de compartilhamento de informações.



A tabela 2.7 destaca alguns pontos considerados como barreiras para adoção de políticas colaborativas.

Tabela 2.7: Barreiras à implementação

<i>Impulsionante</i>	<i>VMI</i>	<i>CR</i>	<i>ECR</i>	<i>CPFR</i>
<i>Garantir fluxo contínuo de informação</i>	O VMI é fortemente facilitado pelo uso da TI atual, mas poderia funcionar (com desempenho menor), mesmo utilizando uma infra-estrutura mais básica, como fax, e-mails, e planilhas eletrônicas [PIR04].	São necessários altos investimentos para garantir a funcionalidade e integração de sistemas ERPs de empresas parceiras, utilizando uma plataforma do tipo EDI para trocar informações [SRI01].	Também como no CR é essencial o investimento em sistemas de informação, onde ERPs compatíveis trocam informações através do EDI [SRI01].	Disponibilização de alta tecnologia de hardware e software para suportar o adequadamente ao processo. É a política que mais depende de um eficaz e eficiente sistema de informação, tal como também é onde os investimentos são os mais altos [SEI02].
<i>Quanto ao processo de implantação</i>	Devido ser um processo iniciado no início dos anos 90, um grande número de projetos foram implementados e serviram como base para a padronização de uma metodologia de implementação [MAT04].	Segundo [RIC05], o CR é um complemento do VMI e já tem um processo de implantação estabelecido e formatado, conforme descrito no item 2.2.5.	A implantação da filosofia ECR é complexo, mas se torna mais difícil ainda quando empresas menores estão envolvidas, pois o sucesso da implantação depende do compromisso de várias áreas da empresa trabalhar numa nova forma de organização [HAR97].	A principal barreira para a implantação do CPFR é a falta de modelos para um projeto piloto. Também é válido mencionar a mudança cultural necessária à implementação [PIR04].

A tabela 2.8 traz alguns casos de sucesso de empresas que utilizaram ou utilizam algum tipo de política de colaboração. Também é interessante verificar os benefícios mensurados pela adoção de cada política.

Tabela 2.8: Casos de colaboração

Tipo Política	Empresas envolvidas na parceria	Indústria	Descrição do processo colaborativo	Informação de mercado compartilhada		• Relatos de Performance
				Varejista	Fornecedor	
<b>QR</b>	Wal-Mart + American Trouser + Miliken [1997]	Textil	O fornecedor American Trouser recebia do PV dados e informações sobre vendas, estas informações eram passadas do varejista Wal-Mart de forma eletrônica. Essas informações eram usadas para sincronizar a produção e os níveis de estoques de matéria-prima com o fornecedor de tecidos Miliken. O varejista ainda analisava e preparava ordens individuais com base nos dados do PV e a utilizava para melhorar a previsão e programação de demanda nos fornecedores.	Ordens e informações de vendas dos PVs	Entregas (programação de embarques e produtos em trânsito)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 31% de aumento nas vendas;</li> <li>• 30% de aumento em giro de estoque;</li> <li>• Redução no <i>lead time</i> das ordens enviadas do varejista ao fornecedor de 18 semanas para 3 semanas.</li> </ul>
<b>CRP</b>	25 Varejistas + Campbell Soup [1995]	Alimentos	Os varejistas participantes enviam ordens via EDI a Campbell Soup. O sistema de manufatura é informado da demanda do consumidor de cada um dos varejistas e utiliza esses dados para realizar os embarques e gerar uma previsão de demanda para os demais níveis da CS.	Dados da movimentação diária de mercadorias	Entregas (programação de embarques e produtos em trânsito)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com o CRP crescimento médio de 50% das vendas, comparadas ao período anterior da utilização do CRP.</li> </ul>
<b>VMI</b>	Hannaford Brothers + 16 vendedores [1999]	Alimentos	A rede de supermercados Hannaford fornece às indústrias à movimentação de vendas, que por sua vez utiliza essas informações para tomar decisões sobre quantidades a serem remetidas ao varejista (remessas e embarques). Este sistema livra os compradores de tomar decisões quanto a níveis de estoques de produtos comprados.	Dados da movimentação de estoque nas lojas	Entregas (programação de embarques e produtos em trânsito)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução de 30% nos estoques dos varejistas;</li> <li>• Economia na ordem de \$ 250.000 com fretes aéreos;</li> <li>• Menor <i>lead time</i> de entrega nos armazéns diminuindo o tempo de resposta de 2 semanas para 2 dias;</li> </ul>
	22 lojas nacionais de departamentos + VF corporação [1999]	Modas	A VF Corporation (indústria de jeans com marcas mundialmente conhecidas como Wrangler e Lee), opera com 40% da produção reabastecida automaticamente. A VF Corporation recebe via EDI informações individuais dos PVs de cada varejista. Baseada e sincronizada com as informações dos varejistas, a VF prepara eficazmente as ordens de reabastecimento e envia as lojas dos varejistas dentro de no máximo 5 dias.	Status dos níveis de estoques das lojas	Entregas (programação de embarques e produtos em trânsito)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento das vendas do consumidor de +5% a +240%;</li> <li>• O VMI proporcionou melhor atendimento e performance com prazo de entrega.</li> </ul>
<b>CPFR</b>	Wegmans Food Markets + Food Nabisco [2002]	Alimentos	Supermercados americanos com o fornecedor Wegmans e a indústria alimentícia Nabisco testaram a concepção do CPFR e relataram suas práticas. Trabalharam de forma unificada para gerenciar as vendas dos varejistas de alguns produtos da Nabisco.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interesse dos consumidores;</li> <li>▪ Planos de vendas e promoções;</li> <li>▪ Previsões de demanda.</li> </ul>	▪ Planejamento do marketing;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de 13% de vendas na família de produtos;</li> <li>• Aumento de 53% nas vendas globais;</li> <li>• Redução de estoques;</li> <li>• Menos mercadorias com prazo de validade vencida.</li> </ul>
<b>ECR</b>	Real hypermarket + Kraft Foods [2002]	Alimentos	Real Hipermercado alemão, pertencente a cadeia de hipermercados Metro AG, iniciou o planejamento de vendas por categorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gerenciamento total por famílias no PV;</li> <li>▪ Previsões de demanda;</li> <li>▪ Planos de ressurgimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plano de marketing por categoria de produtos;</li> <li>▪ Pesquisas de consumo nos PVs;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução de 12% dos itens no PV;</li> <li>• Aumento de 6% das vendas por famílias;</li> <li>• Menores estoques devidos a planejamento conjuntos ente fornecedor e varejista.</li> </ul>

Fontes: Adaptado [SMI06].

Com base no trabalho de [SMI06] é possível detalhar (conforme tabela 2.9) a porcentagem de que cada segmento representa na utilização de políticas colaborativas.

Na amostra levantada, é visível a baixa utilização do CPFR que é justificada por ser uma política relativamente nova. Também existe uma falta de direcionamento comum quanto aos objetivos da cadeia produtiva dificultando assim, a relação de parceria necessária para implantação do CPFR [PIR04].

Tabela 2.9: Porcentagem de políticas utilizadas em cada segmento

<i>Tipo de Indústria</i>	<i>Qtde Total</i>	<i>% por segmento</i>	<i>VMI</i>	<i>CR</i>	<i>CPFR</i>
Supermercadista	29	29%	6	15	8
Farmacêutica	15	14%	2	11	2
Têxtil (modas)	11	10%	3	5	3
Alimentícia	21	22%	2	15	4
Automotiva	8	8%	4	3	1
Eletroeletrônicos	17	17%	6	7	4

Fonte: [SMI06]

## **2.4. Lotes econômicos**

Um aspecto importante ao se desenvolver um ambiente colaborativo é o real dimensionamento dos lotes econômico de compra e produção, pois uma vez bem dimensionados podem gerar grandes benefícios a ambos os parceiros (cliente e fornecedor). Por sua vez o mal dimensionamento irá acarretar custos extras com manutenção de estoques, perda de produtividade (produção em escala) e produtos obsoletos devido a grande quantidade comprada ou recebida.

Um problema comum para o gerenciamento da cadeia de suprimentos é a determinação do tamanho ideal dos lotes econômicos de compra de matéria-prima e material produtivo e dos lotes econômicos de produção, que determina a quantidade mínima a ser produzida. A determinação do tamanho dos lotes econômicos de compra ou fabricação é obtida através da análise dos custos que estão envolvidos no sistema de reposição e armazenagem dos itens. Essa abordagem busca facilitar o entendimento entre o melhor equilíbrio e as vantagens e desvantagens de se manter estoque minimizando os custos totais.

### **2.4.1. Conceitos de lotes econômicos**

Segundo [BOW01], o lote econômico de compra “LEC” é a quantidade do pedido de ressuprimento que minimiza a soma do custo de manutenção de estoque e de emissão e colocação de pedidos.

Lote econômico é o estabelecimento de valor de uma compra de mercadorias que seja mais vantajoso para a empresa compradora, levando em consideração: volume, prazo, custo, despesas de transporte, despesas de armazenagem e despesas de manutenção de estoque [DYE98].

Para [TUB97] a determinação do tamanho dos lotes econômicos de compra ou fabricação é obtida através da análise dos custos que estão envolvidos no sistema de reposição

e de armazenagem dos itens. O melhor lote de reposição, como conhecido “lote econômico” é aquele que consegue minimizar os custos totais.

Já [SLA02] menciona que o lote econômico é a abordagem mais comum para decidir quando e quanto é necessário pedir de um item para ressuprimento do estoque. Essa abordagem busca encontrar o melhor equilíbrio entre as vantagens e desvantagens em se manter estoque.

#### 2.4.2. Tipos de lotes econômicos

[TUB97] considera ainda três situações mais usuais para a abordagem e determinação do lote econômico:

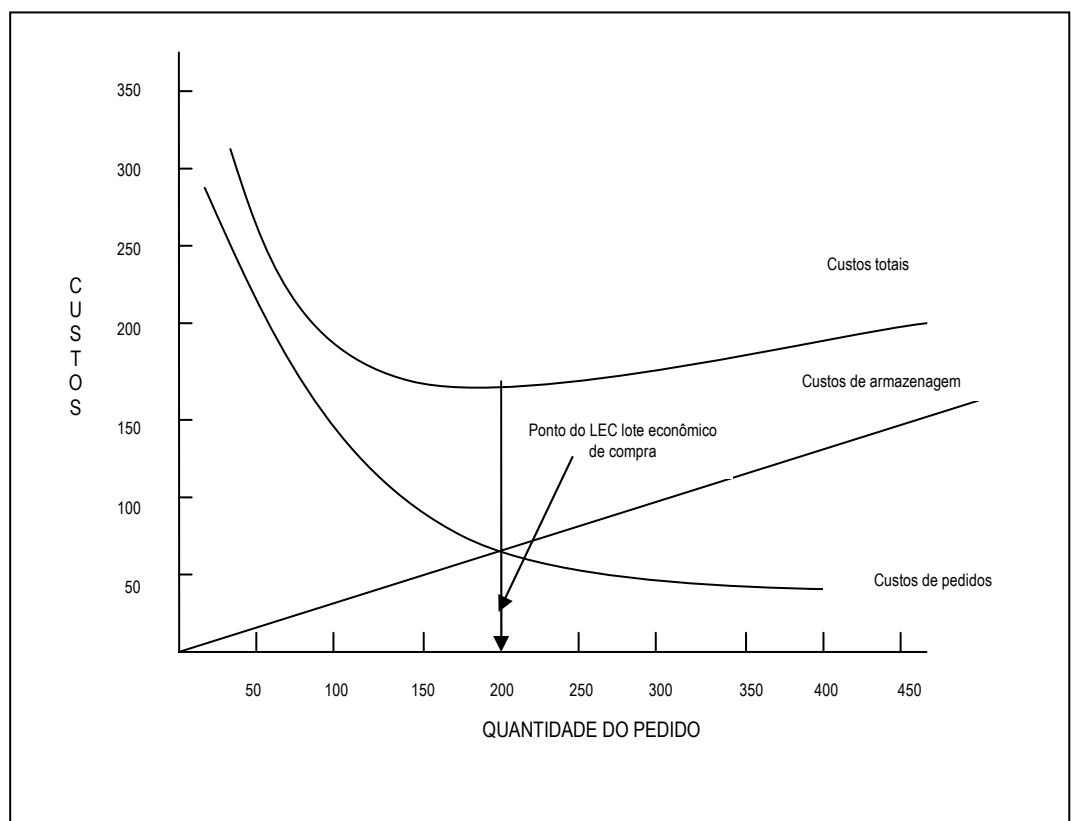
- **Lote econômico básico:** é onde o custo unitário do item é fixo e a entrega do lote de reposição é realizada de uma única vez, este esquema geralmente encontrado e conhecido como lote econômico de compra.
- **Lote econômico com entrega parcelada:** o custo unitário do item permanece constante, porém a entrega deixa de ser feita de uma única só vez e passa a ser feita de forma parcelada.
- **Lote econômico com descontos:** as maiorias dos fornecedores conseguem reduzir seus custos à medida que produzem quantidades maiores de itens, conseguindo diluir melhor seu custo fixo. Com isto repassam parte desta redução para os preços dos produtos vendidos estimulando os compradores a adquirirem lotes maiores.

#### 2.4.3. Nível e ponto de ressuprimento dos lotes

Alguns autores [SLA99] e [COR94] classificam a abordagem do lote econômico de produção como a mais tradicional visualizada na Figura 2.7. A equação clássica para cálculo

tamanho do lote econômico de compra é descrita a seguir, onde TLEC é o tamanho do lote econômico de compra, D é a demanda do período, CP o custo do processamento associado a um único lote e CME o custo anual de manutenção de uma unidade em estoque (soma das componentes de oportunidade de capital, espaço, obsolescência e perecibilidade).

$$TLEC = \sqrt{(2 * D * CP) / CME}$$



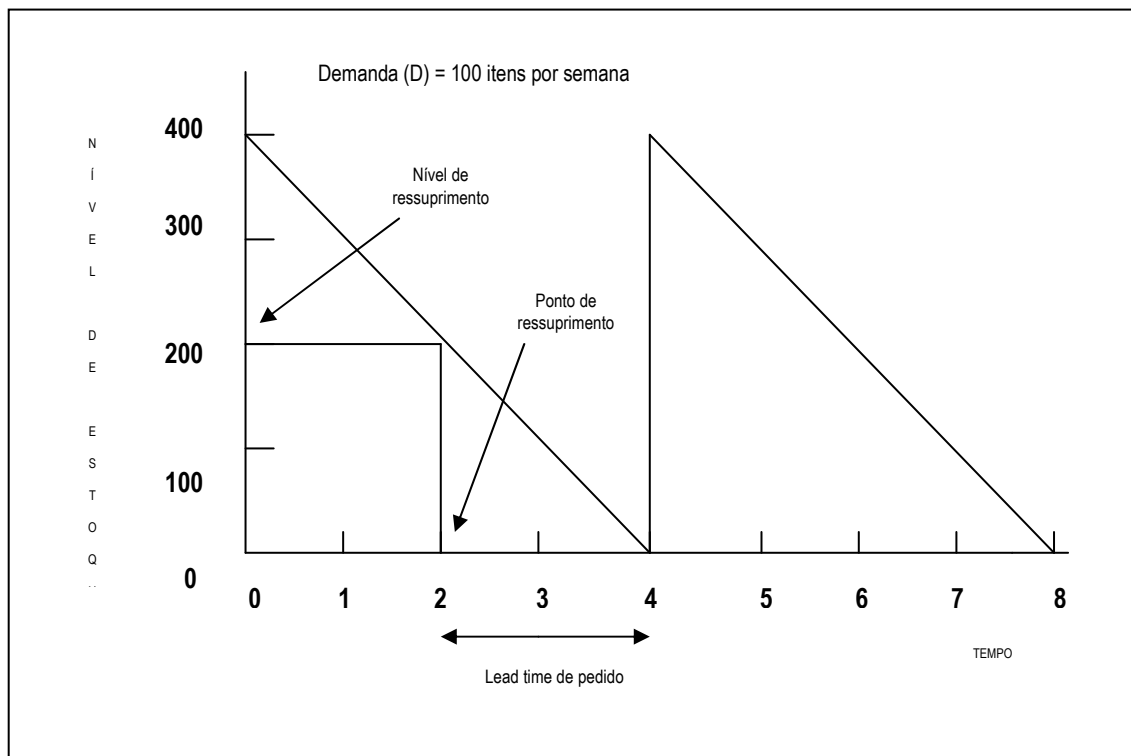
Fonte: Adaptado SLACK (2002)

Figura 2.7. Representação gráfica da quantidade econômica do pedido

Segundo [SLA02], quando é assumido que um pedido chega instantaneamente e que a demanda é constante e previsível, a decisão de quando colocar um pedido de reabastecimento

é evidente. Um pedido deve ser colocado logo que o nível de estoque atinge zero. Ele chegaria instantaneamente e evitaria qualquer ocorrência de falta de estoque.

Se os pedidos de reabastecimento não chegam instantaneamente, mas há um *lead time* entre o pedido sendo colocado e chegada ao estoque, pode-se calcular o momento do pedido de reabastecimento, conforme mostra a Figura 2.8.



Fonte: Adaptado [SLA01].

Figura 2.8. Nível e ponto de ressuprimento.

#### 2.4.4. Custos relacionados ao tamanho dos lotes

Segundo [TUB97], a primeira questão relacionada à administração do estoque é a identificação da importância relativa dos itens que compõem este estoque, bem como o

tamanho dos lotes e os custos associados à manutenção dos lotes. Existem três tipos de custo associados ao processo de reposição e armazenagem dos itens, são eles:

- **Custo direto:** é aquele ocorrido diretamente com a compra ou fabricação do item. É proporcional a demanda para o período e aos custos unitários do item (de fabricação ou compra):

$$CD = D * C$$

Onde:

$CD$  = Custo direto do período;

$D$  = Demanda do item para o período;

$C$  = Custo unitário de compra ou fabricação do item.

- **Custo de preparação:** são todos os custos referentes ao processo de reposição do item pela compra ou fabricação de itens. Fazem parte destes custos os seguintes elementos: mão-de-obra para emissão e processamento das ordens, materiais e equipamentos utilizados para confecção das ordens, custos indiretos dos departamentos de compras ou PCP (Planejamento e Controle de Produção) para confecção das ordens (luz, telefone, alugueis), e quando for o caso de fabricação dos itens, os custos de preparação dos equipamentos produtivos. O custo de preparação é proporcional ao custo de uma preparação de compra ou de fabricação do item ao número de vezes em que este item foi requerido durante o período do planejamento.

$$CP = N * A \rightarrow N = D / Q * A$$

Tem-se que:

$$CP = D / Q * A$$

Onde:

$CP$  = Custo de preparação do pedido;



$N$  = Número de pedidos de compra ou fabricação durante o período;

$Q$  = Tamanho do lote de reposição;

$A$  = Custo unitário de preparação.

- **Custo de manutenção dos estoques:** são os custos decorrentes do fato do sistema produtivo necessitar manter itens em estoque para seu funcionamento. Isto implica numa série de custos, tais como: mão-de-obra para armazenagem e movimentação dos itens, aluguel, luz, seguro, telefone, sistemas computacionais e equipamentos de almoxarifado, custos de deterioração e obsolescência dos estoques, e principalmente o custo do capital investido. O custo de manutenção dos estoques é proporcional à quantidade de estoques médio do período de planejamento, ao custo unitário do item, e à taxa de encargos financeiros que incidem sobre os estoques.

$$CM = Q_m * C * I$$

Onde:

$CM$  = Custo de manutenção de estoques do período;

$Q_m$  = estoque médio durante o período;

$I$  = Taxa de encargos financeiros sobre estoques.

Conforme [TUB97], a partir destas três definições de custos, é possível obter uma equação para o custo total do sistema:

$$CT = CD + CP + CM$$

Sendo:

$$CT = D * C + D / Q + Q_m * C * I$$

Já [BOW01] destacam no varejo dois componentes importantes do custo de se manter estoques: o custo do espaço ocupado e o custo de obsolescência e/ou perecibilidade dos produtos. Isto por que a escalada dos preços por metro quadrado em diversos centros urbanos do mundo, associada ao encurtamento progressivo do ciclo de vida de diversos produtos, têm levado diversas cadeias varejistas a adotar regimes de ressuprimento automático com seus principais fornecedores.

## Capítulo 3

### A cadeia de suprimentos da indústria automotiva

Para melhor compreensão do estudo proposto se faz necessário um entendimento de como funciona a cadeia de suprimentos da indústria automotiva e também de algumas particularidades da CS considerada neste estudo. É importante analisar a cadeia e compreender a natureza das relações e processos entre fornecedores e clientes.

Analisando as práticas atuais, parâmetros, valores, metas e políticas, e os possíveis pontos de conflito, pois mesmo que se tratando de empresas de mesma CS seus objetivos podem ser distintos, contrariando os conceitos de cooperação e colaboração descrita por [BEA99] que ressalta que é importante buscar direcionar todos os elos da cadeia em prol de um único objetivo global dentro da rede.

Durante os últimos cem anos, a indústria automotiva desenvolveu e se tornou a indústria mais representativa do mundo sob vários aspectos, em especial o econômico e tecnológico. Alguns relatos atuais estimam que cerca de 10% de todo o comércio mundial ocorre dentro do âmbito da IA [ZEE05].

No caso da IA no Brasil, [PIR04] menciona que o país recebeu algo em torno em US\$ 30 bilhões de investimentos no setor nos últimos 8 anos. Parte desses investimentos foi aplicada na atualização tecnológica de fábricas já existentes no país, mas a maior parte foi direcionada à construção de novas e inovadoras plantas. Ainda segundo o autor, um montante considerável de investimentos foi direcionado à área de gestão e gerenciamento da cadeia de suprimentos, que proporcionou ao país uma atualização sem precedentes, especialmente em termos de processos logísticos.

Por seu pioneirismo, a IA se posicionou na vanguarda em termos de inovações tecnológicas e gerenciais, e com isso logo se tornou um referencial para o mundo industrial como um todo [PIR04].

### 3.1. O atual relacionamento entre montadora e fornecedor na CS analisada

O atual relacionamento entre montadora e fornecedores não é apenas caracterizado pelos altos valores monetários transacionados, ou por alto grau de tecnologia aplicado nestas indústrias, mas também por alto grau de negociações logísticas e de produção.

Toda informação utilizada para gerar as demandas dentro da CS é disparada pelas concessionárias que mantêm constante contato com as montadoras, se utilizado da internet para a troca de dados e informações. Neste caso das concessionárias a internet pode ser considerada como a ferramenta ideal para trocas de informações, principalmente ao se mencionar os grandes números de concessionárias envolvidas em diferentes regiões do país.

As concessionárias ao efetuarem as vendas de veículos que não possuem em estoque fazem uma verificação on-line junto à montadora verificando a disponibilidade e o prazo de entrega do mesmo (*lead time* de produção da montadora + *lead time* de entrega). É importante lembrar que é uma prática comum das concessionárias manterem carros em estoque, prática essa impulsionada pelas vendas a pronta entrega e também por incentivos e descontos das montadoras na compra de determinados lotes.

Já a troca de informações entre montadoras e fornecedores é feita através do EDI (tradicional), que é a ferramenta utilizada para a troca de dados entre montadora e seus fornecedores. É importante destacar que na maioria das vezes apenas os fornecedores de primeiro nível possuem esta ferramenta, os fornecedores dos demais níveis recebem os pedidos e os *forecasts* (previsões) por e-mails ou fax, ficando um critério a se negociar entre cliente e fornecedor. A grande desvantagem desse sistema é a falta de atualização das informações uma vez que geralmente são passadas quinzenalmente ou mensalmente.

Na CS analisada os fornecedores diretos (primeiro nível) conseguem visualizar antecipadamente a demanda de até 365 dias, porém no planejamento em curto prazo feito pelos fornecedores são consideradas apenas as próximas quatro semanas.

Na cadeia analisada 60% dos casos, as quebras da programação de produção são causadas pela falta de peças importadas de outros países, um problema comum nas fábricas que têm um baixo índice de peças nacionais que, na cadeia analisada, pode chegar a 40% do volume total produzido. Esse alto índice de peças importadas faz com que qualquer erro de

programação, atrasos aduaneiros, de embarques, ou um lote de peças com problemas de qualidade impactam em fortes e prolongadas rupturas de estoque. Essa incerteza gera uma instabilidade nas programações de produção, que faz com que em todos os níveis da CS haja estoques de segurança sobre-dimensionados (*overstock*), impulsionados por uma preocupação constante em não deixar de atender o nível seguinte da CS.

A falta de produtos ou peças em qualquer nível da CS gera altos custos financeiros que em grande parte das vezes é ocasionado por contratos já pré-estabelecidos.

Mesmo com a utilização do sistema JIT existe uma grande tendência de acúmulo de estoques excessivos em todos os níveis da cadeia. Esses estoques são impulsionados pela falta de visibilidade da demanda do nível posterior, uma vez que o cliente imediato não possui uma programação confiável conforme mencionado anteriormente.

Com o constante ambiente de incerteza é possível perceber que na maior parte das empresas da CS se orienta por uma programação MTO (*make-to-order*). Porém é possível notar também, que por parte de alguns integrantes existe uma forte tendência da programação ser orientada pelo sistema MTS (*make-to-stock*). Esses adeptos a política MTS buscam orientar parte de sua programação pela carteira de pedidos, e outra parte voltada para a formação de estoques, devido as incertezas, desta maneira caracterizando um híbrido entre MTS e MTO.

Diante do exposto nesta seção, percebe-se que a atual forma de relacionamento entre montadora e fornecedor leva a uma tendência de enfraquecimento da CS. Uma vez que mesmo com as incertezas geradas, o primeiro nível possui um bom relacionamento com segundo, contudo, isso não se repete entre o segundo e terceiro nível, o que sustenta a hipótese de perda de coordenação entre os elos mais distantes.

### **3.2. Tendências da indústria automotiva**

Em seu trabalho [CAS05] destaca algumas tendências da indústria automotiva brasileira, que são classificadas em montadoras e fornecedores:

## **Montadoras**

- Busca contínua na simplificação de processos e melhoria na eficiência e eficácia da CS;
- Racionalização e diminuição da base de fornecedores diretos (*first tiers suppliers*);
- *Outsourcing* (terceirização) de parte de seu “território” tradicional;
- Definição de um novo conjunto de necessidades a serem atendidas pelos fornecedores, tais como fornecimento de sistemas e módulos em regime *just in sequence*, estoques cada vez mais alocados nos fornecedores, e processos de abastecimento baseados em kits síncronos (conjuntos de peças seqüenciados conforme o filme de produção).

## **Fornecedores**

- Atendimento a um conjunto crescente de necessidades requeridas pelas montadoras;
- Competição em escala global, e forte pressão por preços, qualidade, prazos e atendimento no geral;
- Reestruturação e redução no número de empresas, com significativo volume de fusões e aquisições;
- Redefinição do escopo de atuação (*core business*) e concentração dos esforços no mesmo, em virtude principalmente do acirramento da competição e do crescente aumento de gastos com pesquisa e desenvolvimento.

Segundo [TOW01] o foco principal de toda cadeia deve ser o consumidor final, contudo na maior parte das vezes a preocupação está concentrada somente na satisfação do cliente imediato, ficando a cargo dos fornecedores diretos (primeiro nível) a devida atenção ao consumidor final. Neste contexto os fornecedores de segundo nível têm com foco principal o prazo de entrega e preço, os de terceiro nível, buscam demonstrar qualidade e capacidade de trabalho em equipe, e os de quarto nível tem seus esforços voltados ao desenvolvimento de produtos e materiais como forma de se manterem competitivos no mercado.

### **3.3. Sinais de disfunções e de falta de colaboração na cadeia**

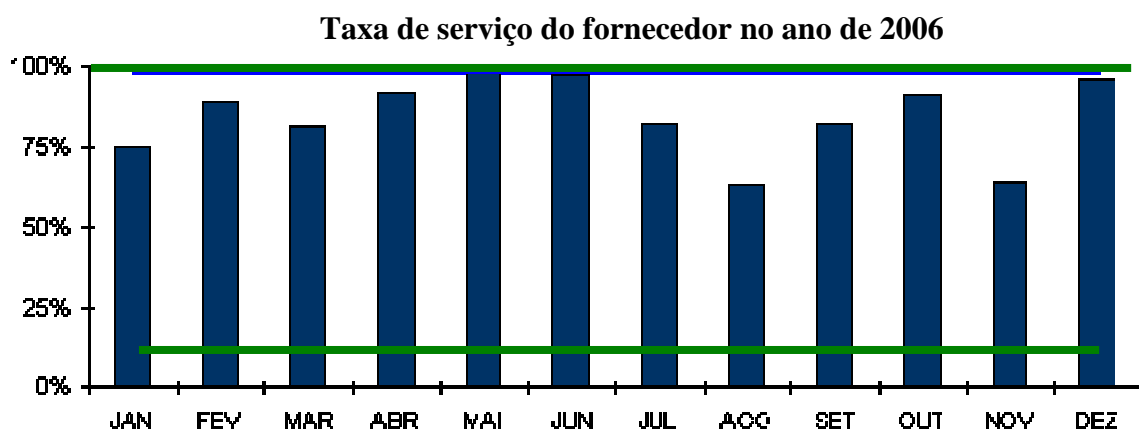
Para evidenciar mais claramente os impactos gerados pela mudança na programação de produção, bem como as disfunções geradas pela falta de colaboração dentro da CS serão utilizadas alguns indicadores de desempenho utilizados entre uma montadora e dos seus fornecedores diretos.

#### **3.3.1. A montadora medindo a performance logística do fornecedor**

Nesta seção serão abordados alguns indicadores de desempenho utilizados pela montadora para medir a performance da logística no provisionamento das peças e componentes por parte dos fornecedores.

A relação logística compreendida desde a estocagem de matéria-prima / componentes nos fornecedores até a entrega do produto acabado na montadora é medida pelo “semáforo logístico” que é um relatório utilizado pela montadora para mensurar a qualidade do serviço logístico global do fornecedor. O indicador descreve o desempenho da empresa e considera fatores como, taxa de serviço, incidentes na linha de fabricação, incidentes quanto a avisos de embarque, expedição, níveis de estoques globais (matéria-prima, produto em processo, e produto acabado) indicadores quanto às multas aplicadas junto aos fornecedores.

A análise inicia-se mensurando a taxa de serviço de entrega (conforme Figura 3.1), onde é verificado o grau de comprometimento quanto à demanda pré-estabelecida por parte da montadora, informada pelo EDI, e as quantidades enviadas pelo fornecedor. O taxa de serviço exigida pela montadora neste caso é de 98%, porém, apesar do fornecedor sempre buscar o pleno atendimento, neste caso 100%, nota-se através da Figura 3.1. que são raros os períodos com uma taxa de serviço satisfatória.



Fonte: Indicadores de desempenho da montadora analisada.

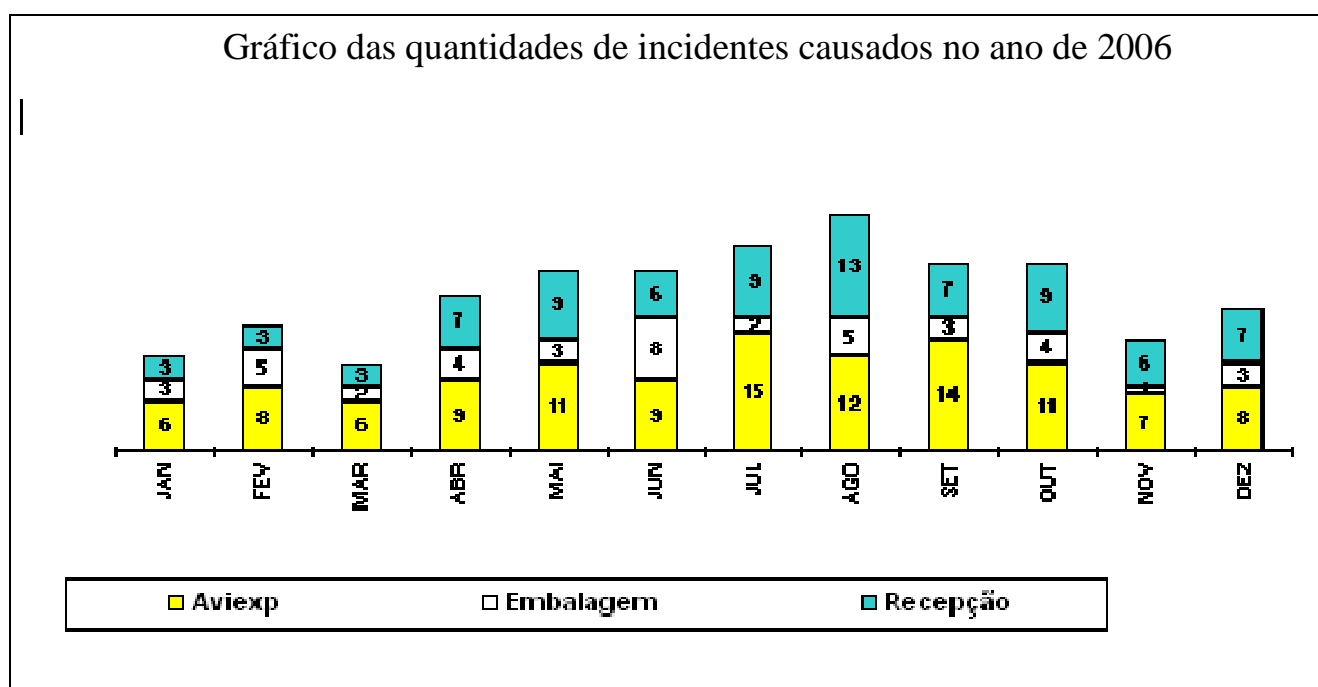
Figura 3.1. Gráfico da taxa de serviço de entrega do fornecedor

Sempre que o material é expedido, seja ele via *milk run*, entrega agendada, síncrono, ou kanban, deve ser feito um “aviso de embarque” que é uma informação passada através do EDI para a montadora informando o número da nota fiscal, a hora que a mercadoria está sendo embarcada, e as peças e quantidades que estão sendo enviadas. Essa informação é muito importante, pois automaticamente após enviar o aviso de embarque, as informações já aparecem para montadora, às peças descritas no aviso são informadas como referências em trânsito e disponível em um tempo estimado pelo transportador. Em poder dessa informação o PCP / provisionamento pode programar a produção e prever possíveis rupturas e falta de peças. A Figura 3.2. indica a quantidade de incidentes causados no período, conforme motivos descritos na tabela 3.1.



Tabela 3.1: Tipos de incidentes logísticos

AVIEXP (aviso expedição via EDI)	Falta de Aviexp Erro no Aviexp
EMBALAGEM	Embalagem avariada no transporte Embalagem fora do Padrão Pallets fora do Padrão
RECEPÇÃO	Atraso na Janela de Entrega Peças mal acondicionadas em transporte Divergência de Pedido Kanban Caminhão fora do Padrão Litígio de quantidade Referência trocada Falta de etiqueta Documentação Outros

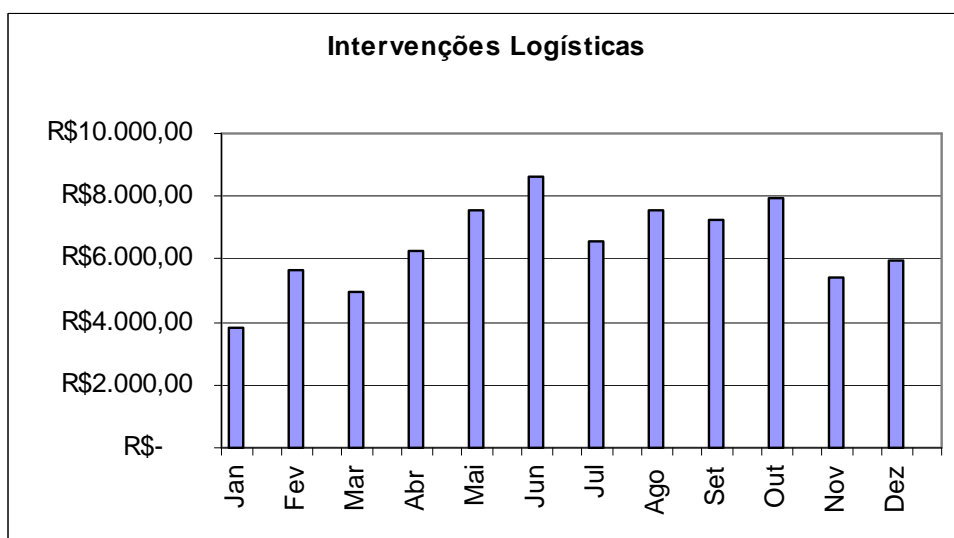


Fonte: Indicadores de desempenho da montadora analisada.

Figura 3.2. Gráfico da qualidade logística e seus incidentes.

É importante mencionar que todas essas “disfunções” geradas por parte do fornecedor têm impacto direto dentro da montadora gerando distúrbios na área de recebimento, armazenagem, informação e programação da produção (montagem). Diante disso a montadora busca penalizar seus fornecedores de duas formas: multas e elevação dos níveis de estoques dos fornecedores.

As multas são enquadradas em intervenções logísticas, impactos na fabricação, e problemas da ordem de informática. As intervenções logísticas, conforme a Figura 3.3, tem relação direta com os eventos citados na tabela 3.1, considerados pequenos distúrbios que causam leves impactos na operação logística da montadora (embalagens, AVIEXP, problemas de recepção). Conseqüentemente a penalização (multa) tem um valor financeiro baixo, apenas elevado pela alta freqüência de incidentes.

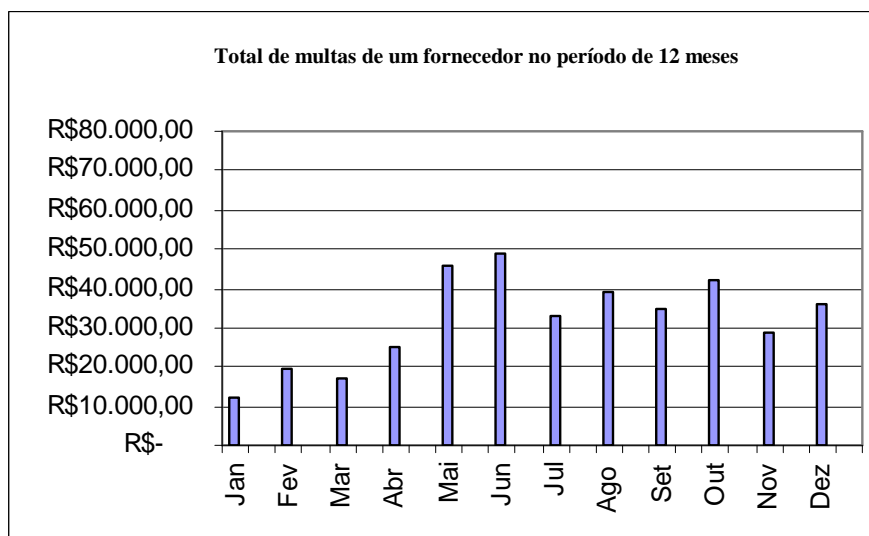


Fonte: Indicadores de desempenho da montadora analisada.

Figura 3.3. Gráfico dos custos das pequenas intervenções logísticas.

Os impactos ocasionados no processo produtivo da montadora são responsáveis pelas maiores multas junto aos fornecedores, uma vez que tem relação direta com as possíveis paradas de linha no processo produtivo, conseqüentemente resultando em veículos

incompletos. Na atualidade é possível afirmar que o incidente mais temido pelos fornecedores são as paradas de linha e os veículos incompletos, que conseqüentemente causam as maiores multas em termos financeiros. A Figura 3.4 mensura os valores cobrados dos fornecedores, que comparadas às demais penalizações é a de maior impacto.



Fonte: Fornecedor

Figura 3.4. Gráfico dos custos financeiros do fornecedor por impactar a linha produtiva

E a última, porém não menos importante, são os valores cobrados por distúrbios informáticos, que analisa a frequência com que os fornecedores “abrem chamados” com o *help desk* da montadora para solucionar ou corrigir falhas no sistema de troca de dados (EDI). Os valores das multas nestes casos geralmente são simbólicos, porém há uma atenção especial da montadora em penalizar os fornecedores pela frequência de consultas ocasionadas pela falta de formação adequada dos operados de EDI geradores de anomalias no sistema.

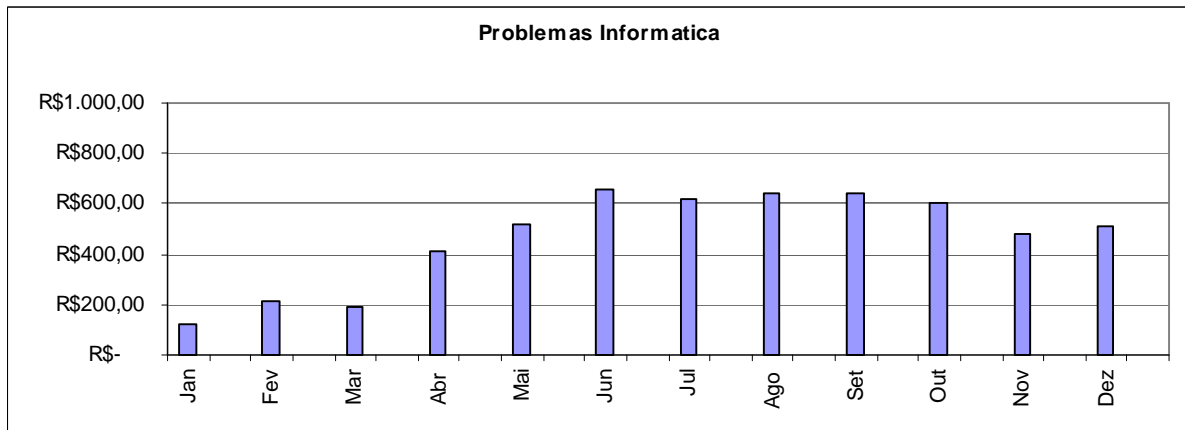


Figura 3.5. Gráfico dos impactos de distúrbios informáticos ao fornecedor

Como resultado geral da análise, a montadora fornece o “semáforo” logístico global (Figura 3.6) que traz uma abordagem geral dos indicadores descritos anteriormente. Esse indicador é muito importante, pois além de fazer um resumo da operação como um todo também fornece um parecer final contemplando os planos de ações a serem estabelecidos, bem como os níveis de estoques de segurança de produtos acabados, componentes e matérias-primas a serem adotados.

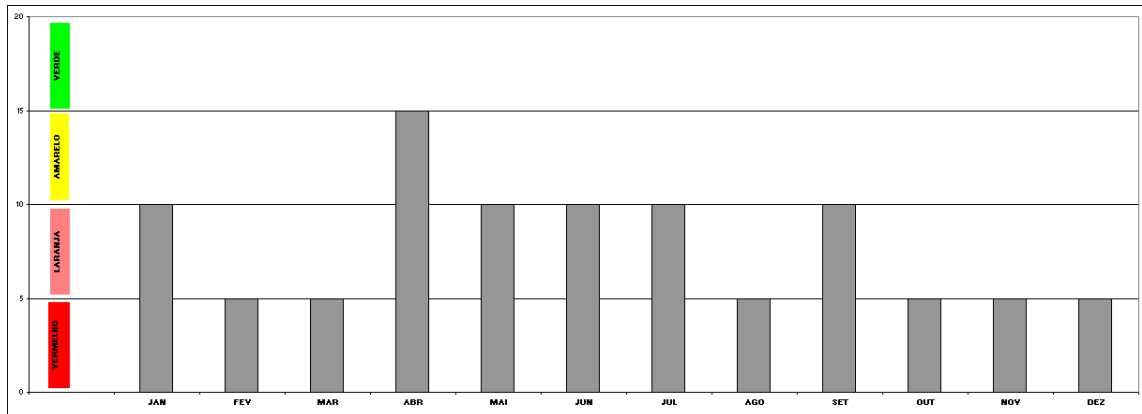


Figura 3.6. Gráfico do semáforo logístico global do fornecedor.

Com base nos montadora exige que os níveis de estoques dos fornecedores sejam elevados. Essa medida visa reduzir os casos de falta de peças para a montadora. Com base na

Figura 4.6 os resultados que não atingiram o quadrante verde indicam que os fornecedores deverão adotar ações de melhoria e informar em prazo máximo de 10 dias sua nova política de estoques de segurança, contemplando componentes (nacionais e importados), matérias-primas e produtos acabados, e obedecendo as exigências descritas no relatório, as quais serão orientadas conforme tabela 3.2.

A principal função do semáforo logístico é medir a performance das entregas dos fornecedores e indicar quando a mesma se encontra em outro nível se não o semáforo verde. Que conseqüente quando em desacordo com o semáforo verde o fornecedor é obrigado pela montadora a elevar seus níveis de estoques internos, que por conseqüência irá melhorar a taxa de entrega fazendo com que o mesmo melhore seu resultado perante o semáforo.

Tabela 3.2: Níveis de estoques de segurança de acordo com semáforo

<b>Semáforo</b>	<b>Verde</b>	<b>Amarelo</b>	<b>Laranja</b>	<b>Vermelho</b>
Componentes	12 dias	18 dias	25 dias	30 dias
Matérias-prima	10 dias	15 dias	18 dias	25 dias
<b>Produto acabado</b>	4 dias	6 dias	10 dias	12 dias

A revisão desta exigência de estoques estará condicionada a um histórico mínimo de três meses de efetiva evolução nos indicadores por parte dos fornecedores, ou seja, a montadora estará verificando a consolidação destas ações/estoques, e solicitando relatórios periódicos ou auditorias físicas, obedecendo aos prazos pré-acordados entre montadora e fornecedor.

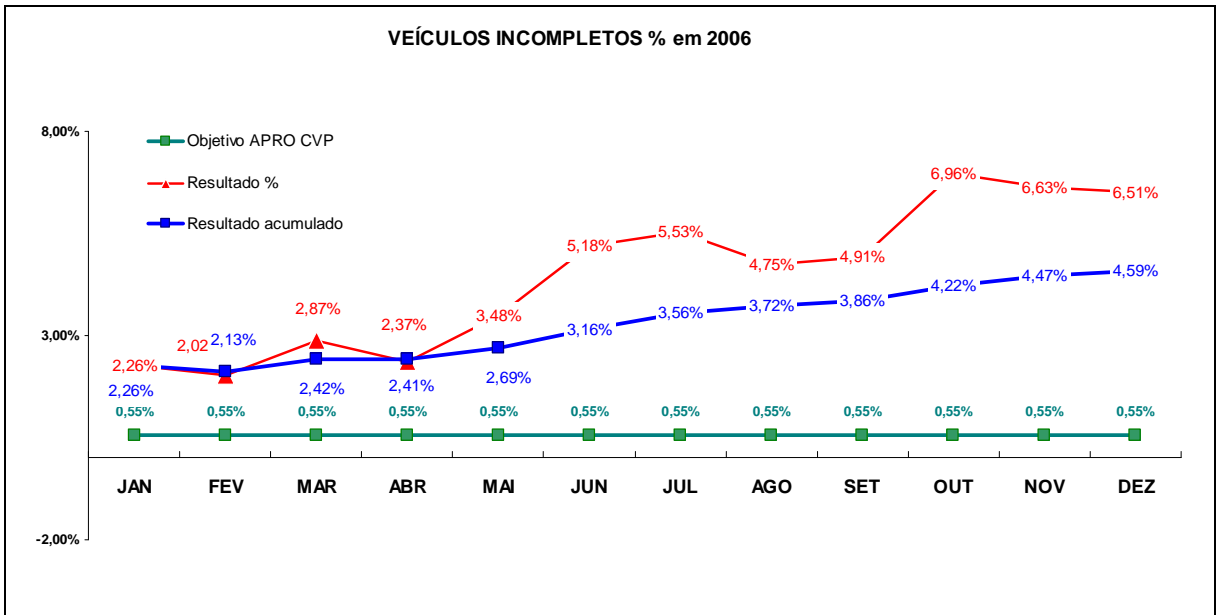
É interessante relatar que este conjunto de indicadores acima mencionados é passado mensalmente e individualmente a cada fornecedor informando-o da atual condição e situação logística que ele se encontra e as respectivas ações de melhoria a serem tomadas.

### **3.3.2. A montadora analisando e medindo os impactos da falta de colaboração**

De acordo com estudo realizado por [JUN03], os parceiros comerciais das montadoras sofrem e são freqüentemente penalizados pela falta de visibilidade do planejamento estratégico da montadora. Esta falta de visibilidade sobre aspectos comerciais, lançamento de novos produtos e planejamento de demanda a médio e longos prazos geram uma série de incertezas nos fornecedores. Essas incertezas geradas refletem diretamente no planejamento estratégico dos fornecedores que na maior parte dos casos não conseguem identificar o melhor momento em se investir em capacidade fabril, máquinas e equipamentos, pessoal e em negociações de longo prazo na aquisição de matérias-primas e componentes.

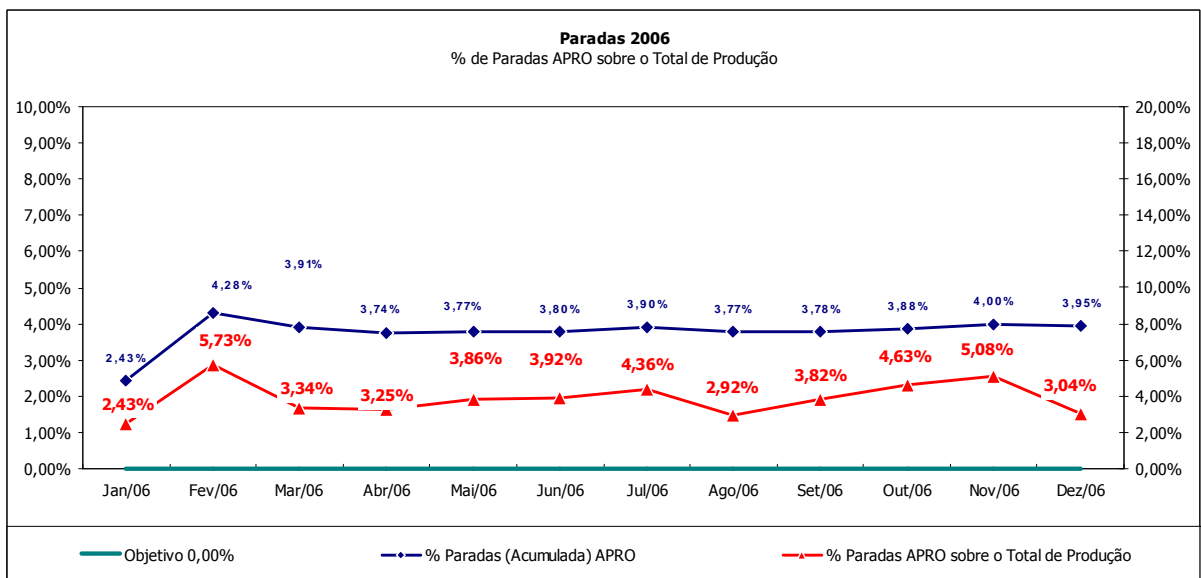
Ainda segundo o autor, um outro aspecto importante é a superação do atual nível de integração, para um nível de colaboração integrada dentro da cadeia. O estágio atual é provido de um ambiente altamente integrado, sustentado por ferramentas como o EDI, JIT, modularização (consórcios modulares) e síncronos (picking feito pelo próprio fornecedor em sua planta). Estes acontecimentos são gerados devido a uma “demanda puxada” pela montadora, que sempre busca otimizar e padronizar as operações de acordo com suas necessidades internas, ficando a cargo dos fornecedores a absorção dos distúrbios gerados por esta na cadeia.

A realidade do dia a dia entre montadoras e fornecedores mostra que não são apenas os fornecedores que são impactados pelos distúrbios e disfunções gerados pela falta de colaboração na CS. As Figuras 3.7 e 3.8 mostram que a montadora sofre pela falta de provisionamento de peças e componentes na linha produtiva, pois mesmo penalizando seus fornecedores os custos financeiros ocasionados por uma parada de linha ou veículos incompletos são muito grandes. A Figura 3.8 também mostra a porcentagem de veículos retrabalhados e realinhados na linha de produção por falta de peças, chegando ao final do período de 12 meses a quase 5% da produção total. Considerando que o retrabalho leva mais tempo, e é mais caro financeiramente comparada a produção, é possível afirmar que para uma planta que produz 200 mil veículos por ano (240 dias), há um volume de 10 mil veículos, que geram retrabalhos na ordem de aproximadamente 12 dias.



Fonte: Montadora

Figura 3.7. Gráfico de veículos incompletos no período de 12 meses



Fonte: Montadora

Figura 3.8. Gráfico das paradas de linha sobre o volume total produzido

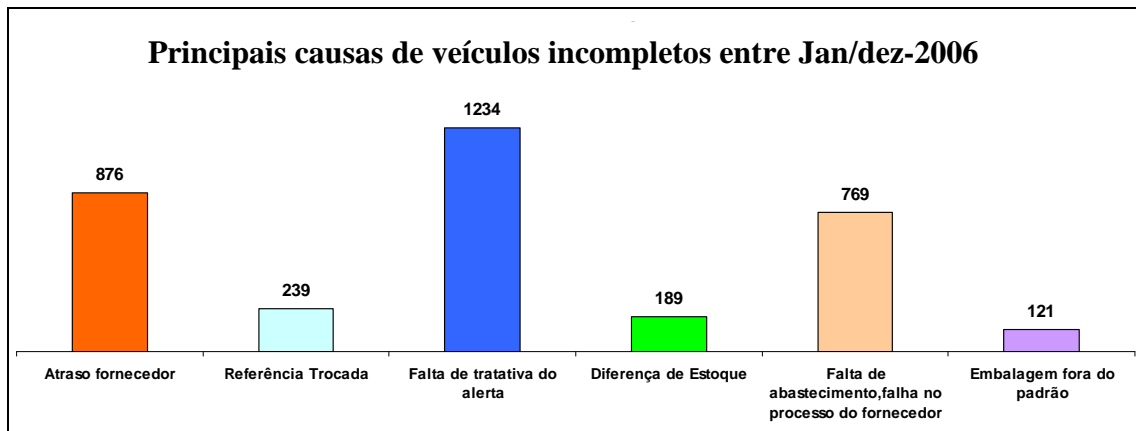
Seguindo a mesma linha de raciocínio da Figura 3.7, a Figura 3.8 mostra a porcentagem de paradas de produção ocasionadas pela falta de abastecimento de peças na linha produtiva. A parada de produção é causada quando não existe a possibilidade de mudança de programação ou “inversão” dos veículos na linha. Essa inversão consiste na troca da seqüência dos veículos na linha de montagem, porém em algumas condições se torna inviável devido ao grande número de veículos do mesmo modelo em processo.

Algumas causas dos elevados números de veículos incompletos estão descritas na Figura 3.9, que destaca os motivos e mostra que maior índice de incompletos é causado pela falta de tratativa do alerta, seguido pelos atrasos de entrega dos fornecedores e falta de provisionamento de matérias-primas e componentes nos fornecedores.

A expressão utilizada “falta de tratativa do alerta” indica que o fornecedor não deu atenção necessária ou não teve tempo hábil para responder a uma mudança repentina da programação de produção. Sempre que a montadora consegue visualizar antecipadamente uma mudança de produção dentro do período já “firmado” o sistema emite um alerta via EDI informado a nova programação ao fornecedor. Porém, é importante lembrar que este sinal (alerta) só é enviado nos casos em que a mudança tem um atraso superior a 24 horas, com isso não se aplicando as mudanças repentinas durante a produção.

Outros dois fatores mensurados na Figura 3.9 e não menos importantes são os atrasos de entrega por parte do fornecedor, e falta de matéria-prima e componentes para fabricação dos produtos acabados por parte do fornecedor. Fica evidente que a falta de visualização real da programação de produção e as mudanças repentinas de programação impactam nos atrasos de entrega dos fornecedores, pois se o fornecedor possuísse uma maior visibilidade das ações dentro da montadora não ocorreriam problemas como atrasos, falta de matéria-prima para produzir os produtos demandados pela montadora. Talvez seja possível através de maior abertura quanto as programações de produção níveis de estoques internos e uma maior visibilidade da demanda no ponto final de consumo que essas incidências visualizadas na tabela 3.9 teriam uma tendência de redução





Fonte: Montadora

Figura 3.9. Gráfico das causas de veículos incompletos.

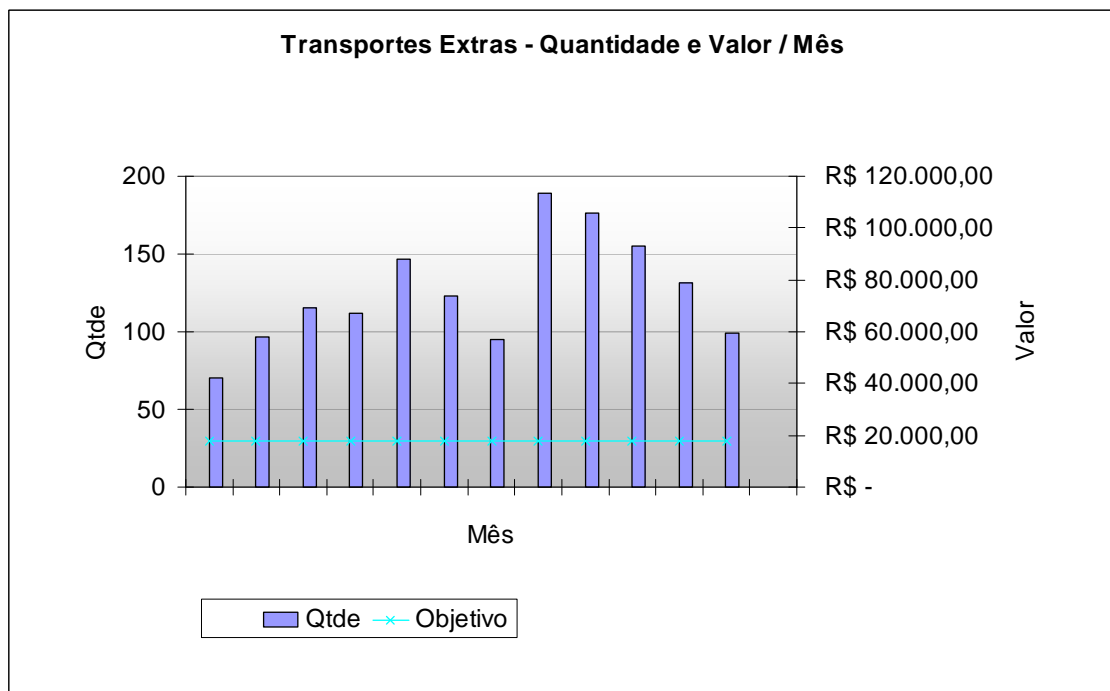
### 3.3.3. Os custos extras de transportes ocasionados pela falta de colaboração

Conforme já mencionado anteriormente a falta de colaboração impacta tanto montadora quanto fornecedores, alguns indicadores de transportes evidenciam e quantificam financeiramente os custos extras de transporte.

As Figuras 3.10 e 3.11 indicam os altos custos mensais despendidos decorrentes da contratação de fretes extras para normalizar as falhas de entregas ocasionadas por distúrbios citados na Figura 3.9.

É comum que toda vez que a produção é colocada em risco por falta de peças ou componentes, os programadores (PCP) solicitem transportes extras para o rápido provisionamento de tais demandas e a rápida normalização da situação. Sempre que possível a montadora mesmo estando errada por ter proporcionado uma mudança rápida de programação tenta colocar o custo e a responsabilidade do transporte extra a cargo do fornecedor, que em grande parte das vezes acaba absorvendo esses custos sem maiores questionamentos.

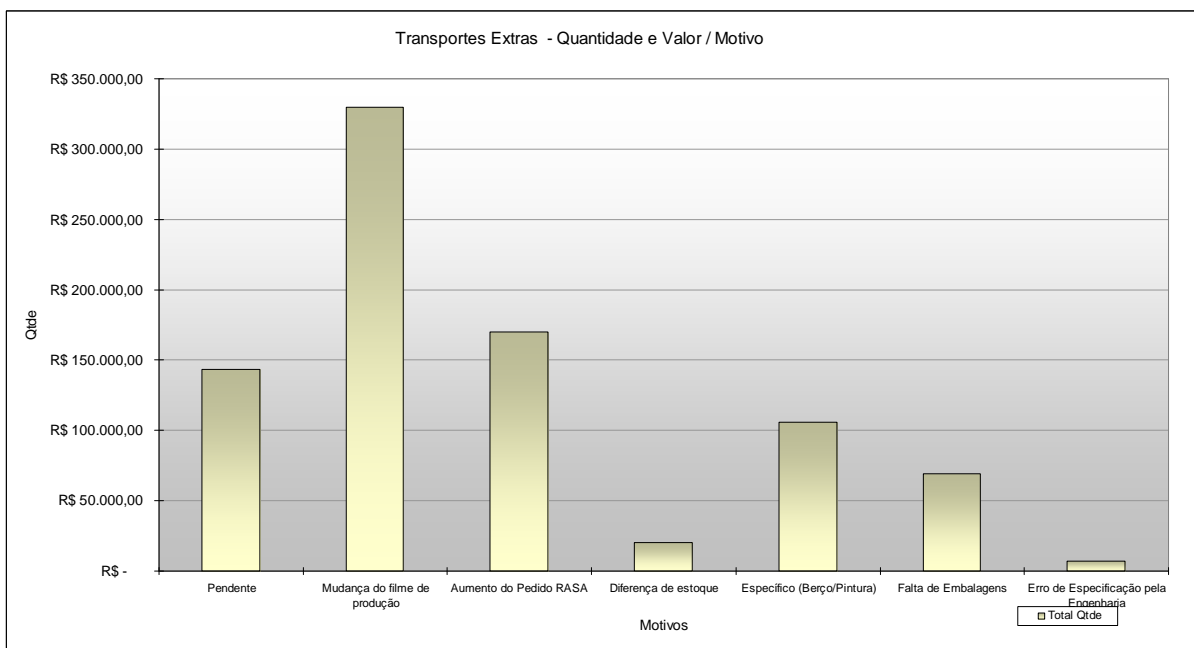
É comum o fornecedor não questionar muito esse tipo de custo decorrente do medo de uma eventual culpa em parada de linha, ou veículos incompletos na montadora, que por consequência gerará desacordo entre montadora e fornecedor para ver quem irá pagar esse retrabalho ou a parada de linha.



Fonte: Montadora

Figura 3.10. Gráfico de custos globais com transporte extras

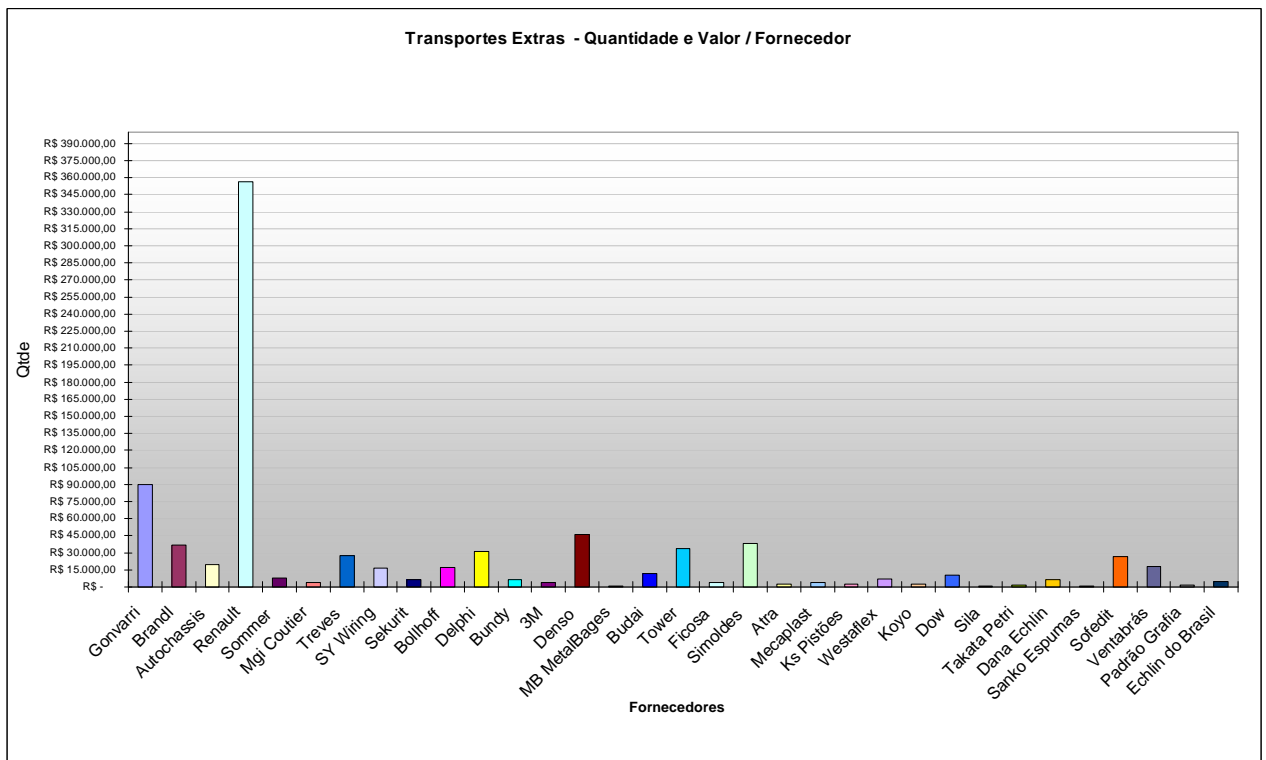
Na Figura 3.11 é possível identificar que o principal motivo causador de fretes extras, são as mudanças da programação de produção, pois independente do tipo de entrega adotado por parte do fornecedor, sejam elas diárias, semanais, kanban ou síncrono, irão gerar necessidades especiais e imediatas (fretes extras), pois não suportam esperar o “*delay*” de uma entrega normal.



Fonte: Montadora

Figura 3.11. Gráfico dos motivos de transportes extras no período de 12 meses

A Figura 3.12 mostra o quanto financeiramente cada membro da CS teve de impacto com custos extras de transportes no ano. Uma situação interessante é que mesmo a montadora tentando empurrar estes custos aos fornecedores ela acaba responsável por cerca de 40% do volume total gasto com os transportes extras.



Fonte: Montadora

Figura 3.12. Gráfico dos valores impactados em cada membro da CS

Este capítulo buscou evidenciar através de alguns indicadores de performance utilizados em uma CS da IA os impactos causados pela falta de colaboração e sinergia das atividades entre montadora e fornecedores. A falta de uma ação conjunta entre montadora e fornecedores buscando proporcionar regras claras, maior comprometimento, e maior transparência das atividades podem fazer que a cadeia sofra por falta de competitividade diante de outras cadeias mais competitivas.

## **Capítulo 4**

### **Formulação e teste dos modelos de análise**

Este capítulo inicialmente apresentará o modelo proposto e sua validação comparada ao modelo conceitual de modo a avaliar se a lógica definida anteriormente foi fielmente implementada. Na seqüência serão expostas as análises dos experimentos planejados.

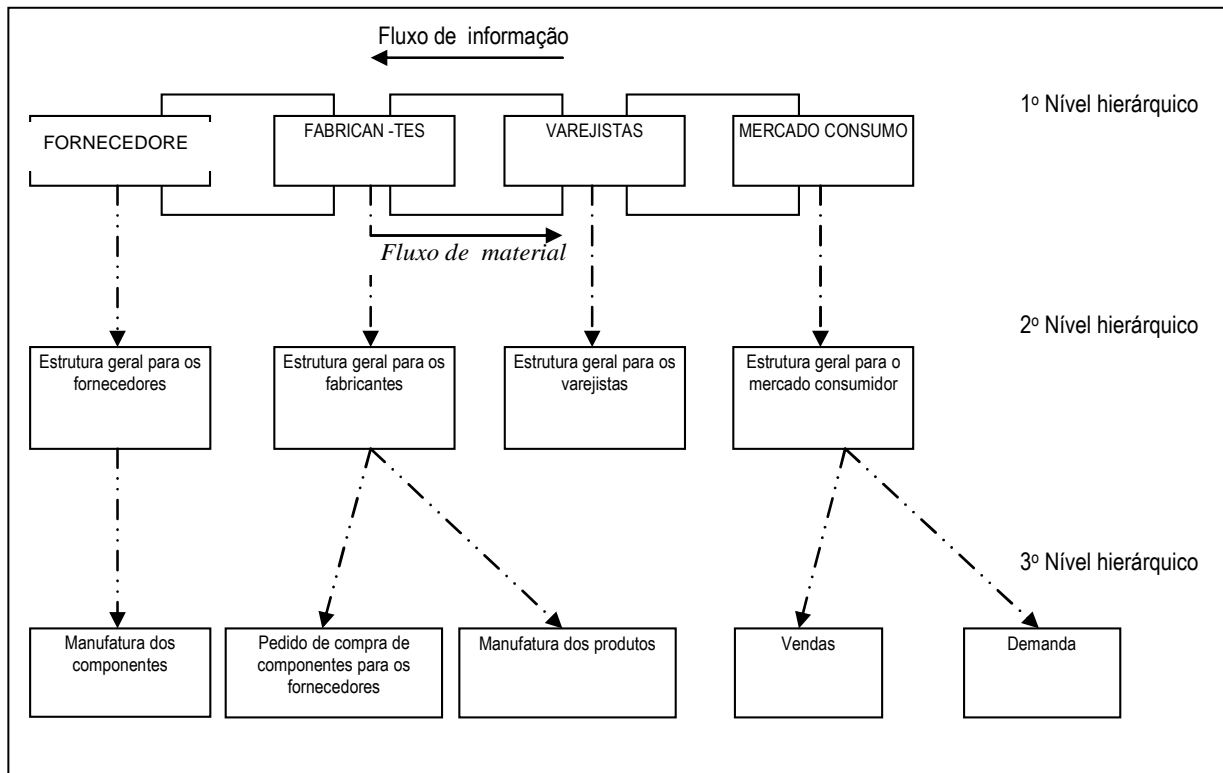
#### **4.1. Planejamento do projeto**

Os recursos envolvidos neste projeto acadêmico são apenas o programador (analista), um PC.

#### **4.2. Definição do sistema**

Segundo [VIE04], a estrutura básica (conforme Figura 4.1) utilizada em análises de CS é composta por quatro elementos principais: fornecedores, fabricantes, varejistas e mercado consumidor.

Com base na CS proposta (Figura 4.2) a estrutura de modelagem em será composta por níveis hierárquicos. O primeiro nível é composto pelos elementos principais e sua integração por meio do fluxo de informação e materiais. Já segundo nível tem-se a descrição sobre os processos de cada um dos elementos.



Fonte: [VIE04]

Figura 4.1. Exemplo de estrutura da cadeia de suprimentos de 4 estágios.

A CS analisada, conforme Figura 4.2 é composta por uma montadora, um fornecedores de 1º nível. A escolha desta configuração tomou como base os trabalhos de [AVI02], [CAH05] E [DON04] que analisam de forma genérica algumas mudanças em CS ressaltaram em seus trabalhos que a modelagem e validação de cadeias de suprimentos de dois níveis é considerada ideal devido a inevitável perda de coordenação dos demais elos da CS.

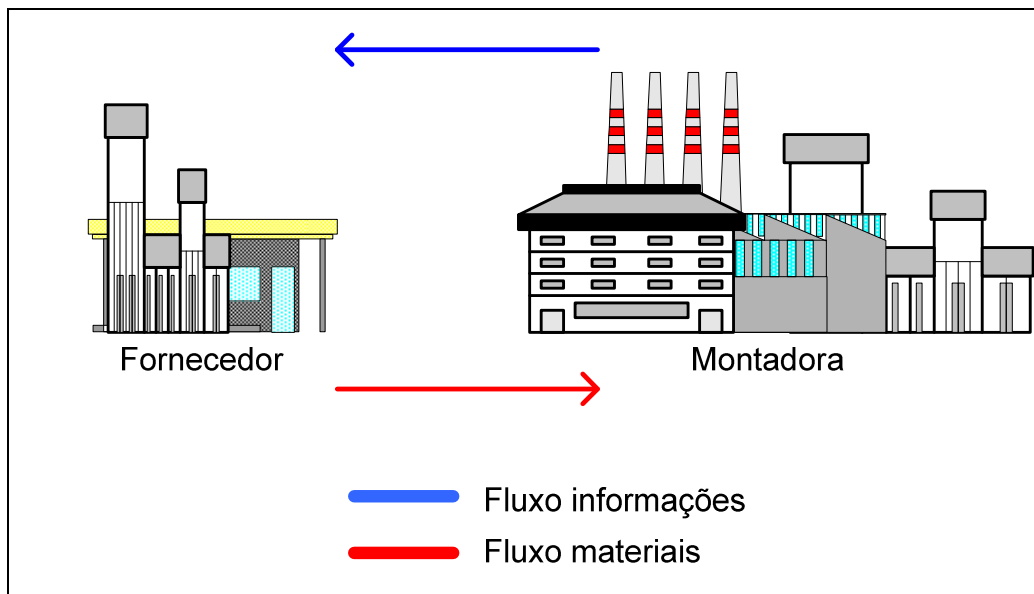


Figura 4.2. Estrutura da cadeia de suprimentos considerada.

### 4.3. Descrição do cenário atual

Atualmente o principal problema enfrentado pelas grandes montadoras é a incapacidade por parte dos fornecedores em atender as variações da programação de produção da montadora. Essa variação na programação é causada na maior parte das vezes, por falta de peças e componentes importados de outros países, onde são comuns distúrbios como atrasos de embarques, dificuldade no desembaraço aduaneiro, e também problemas de qualidade, dentre outros.

Toda mudança de programação da montadora tem grande impacto em toda a base de fornecedores diretos e indiretos, que buscam de diversas maneiras amortecer os impactos internos ocasionados pela mudança da demanda pela montadora.

Um outro problema enfrentado pela montadora e pela cadeia de suprimentos é quando um fornecedor atende mais de uma montadora, ou seja, participa de várias cadeias produtivas. Como exemplo, uma indústria plástica situada na cidade de São José dos Pinhais - PR, essa empresa atende as montadoras Audi/Volkswagen, Renault e PSA (Peugeot) e pelo fato da empresa atender várias montadoras fica a seu critério individual identificar qual das cadeias é

a mais atrativa, sobre o ponto de vista financeiro e estratégico, possibilitando estabelecer um nível de serviço adequado a cada montadora, e atingindo assim seus próprios objetivos dentro de cada CS.

Desta maneira se torna visível que apesar de existirem estratégias globais dentro de uma cadeia de suprimentos, uma empresa que participa em mais de uma cadeia pode ter seus próprios interesses, ou seja, nem sempre os objetivos globais da CS serão buscados por todos os membros.

Através da descrição do cenário atual é possível identificar que uma simples mudança de programação de produção da montadora prejudica fortemente a própria montadora e também gera um forte impacto em toda a base de fornecedores.

A incerteza e a falta de confiança por parte do fornecedor na programação de produção da montadora é prejudicial a toda CS, pois é comum que após informar antecipadamente ou mesmo após “firmar” um pedido, a montadora faça alterações na programação de produção gerando como consequência direta distúrbios internos na própria montadora e também nos seus fornecedores.

No relacionamento atual, a montadora faz uma atualização da demanda junto ao fornecedor de três em três dias, essa atualização contempla um horizonte de até 12 meses, propiciando assim um melhor planejamento estratégico em termos de capacidade produtiva e programação de produção por parte do fornecedor.

Já o fornecedor mesmo recebendo essa atualização a cada três dias, não consegue refazer ou reprogramar sua produção interna com essa mesma frequência. A programação feita pelo fornecedor acontece mensalmente, quando, em poder da última atualização de demanda feita pela montadora, o fornecedor faz sua programação para as próximas quatro semanas, desta forma já sinaliza junto à fabricação as demandas produtivas e também já faz sua programação de recebimento de matéria-prima e componentes junto aos seus fornecedores.

No horizonte de quatro semanas considerado pelo fornecedor, pode haver mudanças significativas na programação da montadora, e por já conhecer esse problema o fornecedor realiza ajustes semanais, ou seja, sempre antes de começar a próxima semana produtiva, o



fornecedor faz uma atualização de seu sistema com base na última informação de demanda recebida da montadora. Ao analisar e reprogramar a produção, são feitos os últimos ajustes para a próxima semana e também uma nova atualização para as próximas três semanas, já considerando as novas quantidades informadas pela montadora. É importante ressaltar que toda troca de dados entre montadora e fornecedores é feita através do EDI.

É algo comum ou até mesmo freqüente por parte da montadora que mesmo após informar e “firmar” uma programação, a mesma precise fazer alterações. Essas alterações de curto prazo são extremamente maléficas a própria montadora e a seus fornecedores. Ao se alterar uma quantidade demanda de curto prazo (uma semana), a montadora quebra toda programação de produção dos fornecedores, pois quando as quantidades puxadas pela montadora são inferiores às previstas, há um acúmulo excessivo de estoque dentro do fornecedor.

Por outro lado, quando as quantidades puxadas pela montadora são maiores que as previstas inicialmente, fazendo com que o fornecedor em algumas situações tenha que mudar sua programação de produção interna, impactando diretamente na seqüência produtiva de máquinas, equipamentos e linhas de montagens para atender a quantidade extra solicitada pela montadora.

Essa variação para mais nas quantidades puxadas pela montadora pode prejudicar até mesmo outras cadeias produtivas, pois ao ter que antecipar um lote de produção, outros lotes são postergados colocando em risco o abastecimento de outras cadeias produtivas. Ao se antecipar um lote de produção (ou se necessário ao se produzir um lote extra), o fornecedor é penalizado com vários custos extras como:

- (a) aumento no numero de *setup*'s;
- (b) mobilização de colaboradores em hora-extra;
- (c) transporte extra nas entregas junto a montadora,
- (d) transporte extra no ressuprimento de matéria-prima e componente;
- (e) renegociação para disponibilizar material produtivo.

Esses custos extras ou anormalidades são detalhados e quantificados (valor financeiro por incidência) na tabela 4.1.

Tabela 4.1 Tipos de anormalidades (incidências) e os respectivos custos para o fornecedor

Tipo da anormalidade	Especificação	Valor por incidência
<b>Transporte extra</b>	Toda mudança de programação que não exceda 20% do pedido firmado é por conta do fornecedor, ou seja, se durante o dia a montadora necessite fazer uma mudança repentina da programação, a mesma pode fazer uma nova solicitação de peças ao fornecedor de até 20% do total previsto anteriormente. O custo da entrega extra nestes casos é do fornecedor, em algumas ocasiões o fornecedor consegue evitar o frete extra enviando a quantidade extra solicitada junto com a entrega diária. Porém isso só ocorre quando a tempo suficiente para aproveitar o mesmo transporte.	R\$ 235,00
<b>Transporte extra (outro estado)</b>	Semelhante ao caso acima, porém o fornecedor é de outro estado	R\$ 849,23
<b>Renegociação de entrega ou antecipação de entrega</b>	Grande parte dos fornecedores, dentre eles Faurecia, Simoldes, Delphi dentre outros possuem seus fornecedores de matéria-prima em sua maioria no estado de São Paulo. Como forma de baratear os custos de transportes utilizam o <i>milk run</i> para coletar e consolidar cargas de São Paulo para Curitiba. A frequência dessas coletas na maioria das vezes é uma vez por semana e quando por qualquer motivo esse fluxo é quebrado devido há uma necessidade urgente de produção, o fornecedor se obriga a pagar um transporte específico para tal entrega.	R\$ 354,12
<b>Setup's ocasionados pela quebra de lote econômico de produção</b>	Em algumas ocasiões em que a montadora faz pedidos extras (conforme já mencionado) o fornecedor pode não ter disponível a peça requisitada, uma vez que não estava programado para tal demanda. Isso impacta diretamente em sua programação como um todo, pois o mesmo tem que se preparar de maneira urgente para produzir tal item solicitado. Para iniciar a imediata produção se faz necessário interromper a produção corrente quebrando o lote econômico de produção e iniciar a produção da peça faltante. Essa mudança ocasiona setup's extras e também mais demorados que os habituais, visto que não existe uma pré-preparação.	R\$ 951,33
<b>Custos adicionais no fornecedor (hora-extra, disponibilidade de máquina,...),</b>	Sempre que é produzido qualquer peça em caráter emergencial uma série de distúrbios são provocados: pessoal em hora-extra, em alguns casos embalagens provisórias, perda de matéria-prima em afinação de máquinas, movimentações internas desnecessárias...	R\$ 62,31
<b>Postergação da entrega</b>	É comum a prática de postergação de entrega de matéria-prima, essa pratica ocorre quando o fornecedor firmou a compra e a data de entrega da MP, porém com as mudanças da demanda da montadora a produção no fornecedor é adiada e conseqüentemente não se faz necessário "puxar" a MP. No caso específico dos fornecedores pesquisados, nos dias de fechamento mensal onde é inventariado e quantificado o estoque os gestores preferem postergar a entrega e conseqüentemente pagar por essa postergação do que ter que declarar tais produtos ou MP nos seus estoques.	R\$ 26,54

Toda mudança de programação feita pela montadora penaliza a própria montadora, sendo assim, a montadora só faz alterações em última instância, ou seja, em casos onde exista risco eminente de ruptura (parada) na linha produtiva. Como exemplo, uma programação da montadora prevendo produzir em determinado dia da semana 800 veículos (500 do veículo “A”, 200 do veículo “X” e 100 do veículo “Y”), porém um dia antes a montadora verifica que determinado embarque sofreu um atraso e não tem peças suficientes para produzir os 200 veículos do modelo “X”. Dessa maneira ela se obriga a mudar o *mix* produtivo, para 450 unidades do veículo “A”, 120 do “X” e 230 do veículo “Y”. É fácil deduzir o tamanho do impacto que isso ocasionará aos fornecedores. Porém, caso a montadora não faça essa alteração é certo que a sua linha produtiva irá parar por falta de peças ou uma grande quantidade de carros terão que ser retrabalhados.

Diante do exposto pode-se constatar que é impossível a montadora não alterar a programação, principalmente diante dos altos custos de uma parada de linha ou de retrabalho. Sendo assim a montadora pressiona os fornecedores para que se adaptem rapidamente a essas mudanças e garantam a disponibilidade da peça. Uma maneira de garantir essa disponibilidade é através de contratos, onde um deles rege que a demanda da montadora pode variar até 20%, ou seja, o fornecedor é obrigado amortecer este impacto até este percentual. Caso a variação seja maior ou menor que os 20% contratuais o fornecedor não pode ser penalizado pela quantidade extra demandada.

Informalmente a montadora mesmo variando sua demanda acima dos 20% contratuais faz com que os fornecedores se adequem a nova realidade da demanda, seja através de produções extras ou através da manutenção de altos níveis de estoques nos fornecedores. Mas mesmo assim algumas disfunções acabam incidindo em custos extras para a montadora, disfunções do tipo:

- (a) transtorno interno com possíveis paradas de linha
- (b) custos com transportes extras com ressuprimento,

Estes custos são descritos e quantificados na tabela 4.2.

Tabela 4.2 Tipos de anormalidades (incidências) e os respectivos custos da montadora

Tipo da anormalidade	Especificação	Valor por incidência
<b>Transtorno interno com possível parada de linha</b>	As situações que ocorrem riscos de ruptura de peças na linha incidem em uma serie de transtornos internos como: Agendamento e mudanças nas docas de recebimento, movimentação interna especial para tal situação, programadores em constante contato com fornecedores para garantir a chegada da peça em tempo hábil, mudança da sistemática de abastecimento da peça na borda de linha, quebra do múltiplo de embalagens, pessoal extra para garantir a abastecimento na linha...	R\$ 674,00
<b>Transporte extra custo</b>	Toda mudança de programação que gere necessidade acima de 20% da quantidade solicitada no dia, o frete é por conta da montadora. Uma situação interessante é em algumas vezes a Renault aproveita-se da falta de coordenação do fornecedor e faz que o mesmo absorva e se responsabilize pelo custo do frete.	R\$ 389,74

#### 4.4. Modelagem do cenário atual

A modelagem dos cenários propostos utilizou dados reais coletados junto ao cenário atual analisado, abordará uma peça específica (revestimento interno da coluna A) utilizada no processo de montagem de veículo denominado L84. O coeficiente de montagem do revestimento é 1, ou seja, uma peça por veículo, já o valor de compra da peça por parte da montadora é de R\$ 17,31. Faz-se importante mencionar que a árvore do produto, ou seja, os componentes e as matérias-primas que compõem esse revestimento também são analisados, visto que exercem um papel significativo nas considerações feitas no modelo.

O sistema de coleta desta peça é o *milk run* que é gerenciado pela própria montadora. As coletas acontecem diariamente sempre no período da manhã, em média cada caminhão chega a coletar peças de até cinco fornecedores no parque industrial automotivo. O *lead time* de entrega dessas peças na montadora é de até 7 horas em transito.

Para a modelagem do cenário atual foi considerado um horizonte de quatro semanas produtivas, conforme descritas na tabela 4.3. Esta tabela, mostra a informação de demanda passada pela montadora ao fornecedor. Nestes casos, a montadora oferece uma visibilidade para o fornecedor de até 365 dias, porém é feita uma atualização de demanda junto ao fornecedor a cada três dias. Essa atualização pode ser vista nos dias 1, 4, 7, 10, 13, 16 e

19,(veja números em vermelhos na tabela 4.3) considerando que em cada atualização são feitos novos ajustes que tem como tendência se aproximarem da quantidade real demanda.

Um detalhe interessante é que a montadora oferece visibilidade antecipada apenas da quantidade de veículos a serem produzidas, ou seja, não faz uma projeção em cima da quantidade de peças que possui em seus estoques internos. Essa informação é disponível apenas com o horizontes de 5 dias.

Um outro problema também enfrentado hoje pela montadora é a falta de rastreabilidade e acuracidade dos estoques, gerado principalmente pela variação de demanda que em momentos faz que hajam baixos níveis de estoques e em outros momentos hajam *overstocks*, pode se afirmar que isso é um dos possíveis pontos blocantes para uma maior abertura de informação de demanda e dos níveis de estoques para os demais parceiros.



De posse da demanda informada pela montadora (tabela 4.4) o fornecedor realiza uma programação mensal. Essa programação mensal é necessária devido ao baixo tempo de resposta dos demais fornecedores de segundo e terceiro níveis (fornecedor do fornecedor), que necessitam de uma maior visibilidade por parte do fornecedor imediato da montadora.

Uma vez feita a programação mensal, o fornecedor semanalmente (sempre um dia útil antes da próxima semana) faz uma revisão da programação da semana que iniciará. Essa revisão já considera a última atualização por parte da montadora e também já inclui no planejamento mais uma semana, uma vez que todo o planejamento é feito para um horizonte de quatro semanas.

O planejamento do fornecedor considera uma margem de segurança de 20% sobre as quantidades informadas pela montadora. O fornecedor julga essa margem de segurança necessária devido a freqüente variação nas quantidades demandas pela montadora.

De posse da informação de demanda e também já considerando a margem de segurança, faz-se um programa mestre de produção (MPS, tabela 4.4). No MPS é feita a análise nas quantidades demandas, níveis de estoque, *lead times* produtivos e também feita uma programação inicial das ordens de produção.

Após realizar o MPS o fornecedor realiza o cálculo do MRP (tabela 4.5), que faz a planejamento das necessidades de matéria-prima, componentes, mão-de-obra e máquinas necessária no processo produtivo. Neste caso, analisando a estrutura produto final (árvore do produto) que neste caso é composto por 6 itens dentre matéria-prima e componentes

Após realizar o MPS o fornecedor realiza o cálculo do MRP (tabela 4.5), que faz a planejamento das necessidades de matéria-prima, componentes, mão-de-obra e máquinas necessária no processo produtivo. Neste caso, analisando a estrutura produto final (árvore do produto) que neste caso é composto por 6 itens dentre matéria-prima e componentes.

Tabela 4.5. Cálculo do MRP realizado pelo fornecedor

MRP - Fornecedor																																		
Referência PA	Referência interna	Descrição	Coeficiente	Estoque Segurança	Lote econômico compra	Estoque Inicial																												
							30/out	1/nov	3/nov	4/nov	5/nov	6/nov	9/nov	10/nov	11/nov	12/nov	13/nov	16/nov	17/nov	18/nov	19/nov	20/nov	23/nov	24/nov	25/nov	26/nov	27/nov							
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								
16500F400A	231475	AGRAFO	12	5982	8000	3000	Necessidade Bruta	4800	0	0	4800	0	0	0	4800	0	0	4800	0	0	4800	0	0	4800	0	0	4800							
							Estoque Inicial	3000	6200	6200	6200	1400	9400	9400	9400	4600	12600	12600	7800	7800	7800	3000	11000	11000	6200	6200	6200							
							Recebimentos Programados	8000																										
							Ordens planejadas	0	0	0	0	8000	0	0	0	8000	0	0	0	8000	0	0	0	0	0	8000	0	0	0	0	0	0	0	0
							Estoque final	3000	6200	6200	6200	1400	9400	9400	9400	4600	12600	12600	7800	7800	7800	3000	11000	11000	6200	6200	6200	1400						
							Liberação de ordens	0	0	0	8000	0	0	0	8000	0	0	0	0	8000	0	0	0	0	0	0	8000							
16500F400A	233754	MEDALHÃO	1	499	1000	321	Necessidade Bruta	400	0	0	400	0	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400							
							Estoque Inicial	321	921	921	921	521	521	521	521	121	1121	1121	721	721	721	321	1321	1321	921	921	921							
							Recebimentos Programados	1000																										
							Ordens planejadas	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
							Estoque final	321	921	921	921	521	521	521	521	121	1121	1121	721	721	721	321	1321	1321	921	921	921	521						
							Liberação de ordens	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0							
16500F400A	107109	COLA	0	10	12	10	Necessidade Bruta	8	0	0	8	0	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8							
							Estoque Inicial	10	14	14	14	6	18	18	18	10	10	10	2	14	14	6	18	18	10	10	10							
							Recebimentos Programados	12																										
							Ordens planejadas	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	
							Estoque final	10	14	14	14	6	18	18	18	10	10	10	2	14	14	6	18	18	10	10	10	2						
							Liberação de ordens	0	0	0	12	0	0	0	0	0	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12							
16500F400A	875945	DLPROPILEN	0,98	489	565	565	Necessidade Bruta	392	0	0	392	0	0	0	392	0	0	392	0	0	392	0	0	392	0	0	392							
							Estoque Inicial	565	738	738	738	346	911	911	911	519	519	519	127	692	692	300	865	865	473	1038	1038							
							Recebimentos Programados	565																										
							Ordens planejadas	0	0	0	0	565	0	0	0	0	0	0	0	565	0	0	565	0	0	565	0	0	565	0	0	0	0	
							Estoque final	565	738	738	738	346	911	911	911	519	519	519	127	692	692	300	865	865	473	1038	1038	346						
							Liberação de ordens	0	0	0	565	0	0	0	0	0	565	0	0	565	0	0	565	0	0	0								
16500F400A	748956	PU MUSCADÉ	0,18	90	200	80	Necessidade Bruta	72	0	0	72	0	0	0	72	0	0	72	0	0	72	0	0	72	0	0	72							
							Estoque Inicial	80	208	208	208	136	136	136	136	64	264	264	192	192	192	120	120	120	48	248	248							
							Recebimentos Programados	200																										
							Ordens planejadas	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0		
							Estoque final	80	208	208	208	136	136	136	136	64	264	264	192	192	192	120	120	120	48	248	248	176						
							Liberação de ordens	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0									
16500F400A	649721	ECUME CLAR	0,156	78	210	200	Necessidade Bruta	62	0	0	62	0	0	0	62	0	0	62	0	0	62	0	0	62	0	0	62							
							Estoque Inicial	200	338	338	338	275	275	275	275	213	213	213	150	150	150	88	88	88	26	236	236							
							Recebimentos Programados	200																										
							Ordens planejadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	0	0	0	0		
							Estoque final	200	338	338	338	275	275	275	275	213	213	213	150	150	150	88	88	88	26	236	236	173						
							Liberação de ordens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	0	0	0									



A tabela 4.6 resume as datas e as quantidades onde acontecerão os eventos referentes ao processo produtivo, ou seja, as produções e também os recebimentos de matéria-prima e componentes, após a realização do MPS e do MRP.

Tabela 4.6. Resumo das datas produtivas e de recebimento.

DATAS DE PRODUÇÃO	REFERENCIA	1/nov	3/nov	4/nov	5/nov	6/nov	9/nov	10/nov	11/nov	12/nov	13/nov	16/nov	17/nov	18/nov	19/nov	20/nov	23/nov	24/nov	25/nov	26/nov	27/nov
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	16500F400A	400			400				400			400			400			400			400
DATA RECEBIMENTO	231475					8000				8000						8000					
	233754									1000						1000					
	107108						12						12			12					
	875945					565							565			565				565	
	748956									200										200	
	649721																			210	

O planejamento realizado (tabela 4.6) poderia ser considerado um planejamento “ótimo” tanto para a montadora quanto para o fornecedor, pois toda vez que a demanda é informada e atualizada pela montadora, a programação de produção do fornecedor e de materiais sofre uma revisão (semanalmente) pelo fornecedor, que por sua vez já realizou seus pedidos juntos aos seus fornecedores. Esse sincronismo representaria um ambiente ideal dentro da CS, considerando que todos os eventos aconteceriam conforme o programado previamente.

Porém, na realidade isso não acontece pois a demanda da montadora tende a ter uma grande variação ao longo desses três dias de congelamento por parte do fornecedor. Como já mencionado anteriormente a montadora sofre constantemente com falta de peças, principalmente componentes importados, problemas de qualidade e outros fatores, com isso, para se adaptar a essas divergências se obriga a mexer na programação de produção. Porém toda vez que é feita uma mudança na programação os fornecedores são fortemente impactados, pois não estão preparados para este novo contexto produtivo.

Vale lembrar também que algumas vezes as mudanças de programação são tão rápidas que os fornecedores não conseguem visualizar em tempo hábil de resposta através da

atualização feita pela montadora. Existem casos que as mudanças apenas são sentidas pelos fornecedores horas antes dos mesmos expedirem suas peças à montadora.

A tabela 4.7. modela a lógica de controle do estoque da montadora, onde se faz um comparativo entre demanda informada antecipadamente ao fornecedor e necessidade real da montadora no momento produtivo, já fazendo uma atualização na quantidade demandada do fornecedor no dia. Todo impacto ocasionado por mudanças é amortecido pelo estoque interno da montadora ou por entregas extras no do fornecedor (consumindo o estoque interno do fornecedor).

Também através do tabela 4.7 é possível verificar o primeiro impacto negativo ocasionado pela variação inesperada da demanda. Contratualmente o fornecedor é obrigado a atender a variações positivas de até 20% na programação da montadora, ou seja, todos os custos extras ocasionados por essa variação são de responsabilidade do fornecedor. Variações acima de mais ou menos 20% são de responsabilidade da montadora.

Tabela 4.7. Cálculo da necessidade diária da montadora

Data	Forecast informado ao fornecedor	Demanda real da montadora	Diferença demanda informada e o puxado	Quantidade entregue pelo fornecedor	Estoque inicial montadora	diferença estoque montadora	Estoque final da montadora	Pedido "firme" 1 dia antes (dimd info ao fornecedor)	Varição	Situação da entrega	Custo estocagem
1/nov	92	86	6	92	90	6	96	83		NORMAL	R\$ 6,51
3/nov	89	97	-8	83	96	-14	82	67	-6,7%	NORMAL	R\$ 6,23
4/nov	59	116	-57	67	82	-49	33	153	13,6%	EXTRA FORNECEDOR	R\$ 4,03
5/nov	96	105	-9	153	33	48	81	88	59,4%	EXTRA MONTADORA	R\$ 3,99
6/nov	79	132	-53	88	81	-44	37	176	11,4%	EXTRA FORNECEDOR	R\$ 4,13
9/nov	123	152	-29	176	37	24	61	140	43,1%	EXTRA MONTADORA	R\$ 3,43
10/nov	111	108	3	140	61	32	93	110	26,1%	EXTRA MONTADORA	R\$ 5,39
11/nov	113	105	8	110	93	5	98	115	-2,7%	NORMAL	R\$ 6,69
12/nov	123	105	18	115	98	10	108	144	-6,5%	NORMAL	R\$ 7,21
13/nov	162	122	40	144	108	22	130	73	-11,1%	NORMAL	R\$ 8,33
16/nov	113	112	1	73	130	-39	91	101	-35,4%	NORMAL	R\$ 7,74
17/nov	102	84	18	101	91	17	108	83	-1,0%	NORMAL	R\$ 6,97
18/nov	101	96	5	83	108	-13	95	91	-17,8%	NORMAL	R\$ 7,11
19/nov	96	79	17	91	95	12	107	90	-5,2%	NORMAL	R\$ 7,07
20/nov	107	89	18	90	107	1	108	109	-15,9%	NORMAL	R\$ 7,53
23/nov	127	122	5	109	108	-13	95	98	-14,2%	NORMAL	R\$ 7,11
24/nov	103	135	-32	98	95	-37	58	149	-4,9%	NORMAL	R\$ 5,36
25/nov	117	102	15	149	58	47	105	111	27,4%	EXTRA MONTADORA	R\$ 5,71
26/nov	126	112	14	111	105	-1	104	102	-11,9%	NORMAL	R\$ 7,32
27/nov	116	111	5	102	104	-9	95	-5	-12,1%	NORMAL	R\$ 6,97
											R\$ 124,78

\* Toda variação até 10% o estoque da montadora absorve normalmente;  
 \* Toda vez que há uma variação na programação da montadora, mas a quantidade entregue pelo fornecedor é suficiente a entrega é "NORMAL";  
 \* Variações onde a quantidade demandada for superior a 10% inferior a 20% o responsável pela entrega é o fornecedor "EXTRA FORNECEDOR";  
 \* Variações onde a quantidade demandada foi superior a 20% o responsável pela entrega é a Montadora "EXTRA MONTADORA".

Quantidade de incidências	INCIDÊNCIAS	
	Normal	14 NORMAL
	Extra Mont	4 EXTRA MONTADORA
	Extra Forn.	2 EXTRA FORNECEDOR

Uma outra forma de evidenciar os impactos causados pela variação da demanda é sentida através da programação de produção do fornecedor, que conseqüentemente tende a sofrer grandes mudanças, impactando diretamente em alterações de datas de produção e também de recebimento de materiais. As tabelas 4.8 e 4.9 trazem respectivamente o MPS da 1º e 4º semanas, onde pode-se evidenciar as mudanças ocorridas no período.

Com base em todas as alterações no período analisado de quatro semanas foi possível estabelecer uma tabela comparativa (tabela 4.10) mapeando o previsto versus o realizado, ou seja, comparado o planejamento feito inicialmente com o planejamento efetivamente realizado.

O canto inferior esquerdo da tabela 4.10 traz um resumo das incidências no fornecedor que aconteceram e também quantifica as vezes que estas ocorreram no período. Essas incidências foram detalhadas nas tabelas 4.1. e 4.2.

Tomando como base os valores de cada anormalidade descritos anteriormente nas tabelas 4.1, e 4.2, pode-se quantificar financeiramente através da tabela 4.11 os custos extras gerados pelas anormalidades tanto de responsabilidade da montadora quanto do fornecedor.

Tabela 4.8. MPS realizado na primeira semana.

		<b>MPS realizado na 1º semana</b>																				
Referencia	Descrição		1/nov	3/nov	4/nov	5/nov	6/nov	9/nov	10/nov	11/nov	12/nov	13/nov	16/nov	17/nov	18/nov	19/nov	20/nov	23/nov	24/nov	25/nov	26/nov	27/nov
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
16500F400A	REVESTIMENTO INTERNO COLUNA A																					
	EST. SEGURANÇA	199	92	89	59	60	72	112	111	132	109	129	123	89	91	86	97	122	98	112	106	105
	LOTE ECONOMICO	400	110	107	71	72	86	134	133	158	131	155	148	107	109	103	116	146	118	134	127	126
	EST.EM MÃOS (INICIAL)	25	25	315	208	137	465	379	244	111	353	222	67	319	213	103	400	284	137	420	285	158
	MARGEM DE SEGURANÇA	20%	315	208	137	465	379	244	111	353	222	67	319	213	103	400	284	137	420	285	158	432
	DIAS DE ESTOQUE NO FORNECEDOR	2	0	0	400	0	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0
	DIAS DE ESTOQUE DE MP E COMPONENTES	5	400	0	0	400	0	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400

Tabela 4.9. MPS realizado na quarta semana.

		<b>MPS realizado ao final da 4º semana</b>																					
Referencia	Descrição		31/out	1/nov	3/nov	4/nov	5/nov	6/nov	9/nov	10/nov	11/nov	12/nov	13/nov	16/nov	17/nov	18/nov	19/nov	20/nov	23/nov	24/nov	25/nov	26/nov	27/nov
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
16500F400A	REVESTIMENTO INTERNO COLUNA A																						
	EST. SEG	211		92	83	67	153	88	176	140	110	115	144	113	102	104	99	110	127	103	117	111	116
	LOTE ECON.	400		110	100	80	184	106	211	168	132	138	173	136	122	125	119	132	152	124	140	133	139
	EST.EM MÃOS (INICIAL)	25		25	315	215	135	351	245	34	266	134	396	223	88	365	241	122	390	237	114	373	240
	DIAS DE ESTOQUE DE MP E COMPONENTES	5	25	315	215	135	351	245	34	266	134	396	223	88	365	241	122	390	237	114	373	240	101
	MARGEM DE SEGURANÇA	20%	400	0	0	400	0	0	400	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400
	DIAS DE ESTOQUE NO FORNECEDOR	2	400	0	0	400	0	0	400	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400
	Programa-mestre MPS		400	0	0	400	0	0	400	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400	0	0	400

Tabela 4.10. Comparativo entre previsto inicialmente versus realizado.

Comparativo PREVISTO X REALIZADO																						
	REFERENCIA	1/nov	3/nov	4/nov	5/nov	6/nov	9/nov	10/nov	11/nov	12/nov	13/nov	16/nov	17/nov	18/nov	19/nov	20/nov	23/nov	24/nov	25/nov	26/nov	27/nov	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
DATAS DE PRODUÇÃO	16500F400A							PROD.ANTEC.1		PROD.ANTEC				PROD.ANTEC.1			PROD.ANTEC			PROD.ANTEC		
DATA RECEBIMENTO	231475								PEDIDO/ANT					PEDIDO/ANT				PEDIDO/ANT				
	233754		PEDIDO/ANT						PEDIDO/ANT									PEDIDO/ANT				
	107108		PEDIDO/ANT		PEDIDO/ANT				PEDIDO/ANT					PEDIDO/ANT				PEDIDO/EXTRA				
	875945				PEDIDO/ANT					PEDIDO/ANT				PEDIDO/ANT				PEDIDO/ANT				
	748956							PEDIDO/ANT						PEDIDO/ANT				PEDIDO/ANT				
	649721																	PEDIDO/ANT				
Incidências	SIGLA	DESCRIÇÃO																				QTDE INCIDÊNCIAS
	POST/ESTOQ	Entrega postergada ou estoque																				0
	PEDIDO/ANT	Pedido antecipado																				17
	PEDIDO/EXTRA	Pedido extra																				1
	PROD.CANCEL	Produção cancelada																				0
	PROD.ANTEC	Produção antecipada em + 2 dias																				3
	PROD.ANTEC.1	Produção antecipada em até 1 dia																				2
	PROD.EXTRA	Produção extra																				0
PROD.POST	Produção postergada																				0	

Tabela 4.11. Custos das anormalidades.

IMPACTOS	Tipo da anormalidade	Média do custo por incidência	total do período	Responsável pelo custo
	Transporte extra com receb.Forn. Outro Estado	R\$ 849,23	NA	NA
	Transporte extra custo Fornecedor	R\$ 235,00	R\$ 470,00	FORNECEDOR
	Transporte extra custo Montadora	R\$ 389,74	R\$ 1.558,96	MONTADORA
	Transtorno interno com possível parada de linha	R\$ 674,00	R\$ 2.698,00	MONTADORA
	Antecipação de entrega MP	R\$ 354,12	R\$ 1.505,01	FORNECEDOR
	Simplex adiantamento de produção	R\$ 159,00	R\$ 318,00	FORNECEDOR
	Setup's ocasionados pela quebra de 2 lotes economicos de produção	R\$ 951,33	R\$ 2.853,99	FORNECEDOR
	Custos adicionais no fornecedor (hora-extra, dispo.máquina, ...),	R\$ 62,31	R\$ 311,55	FORNECEDOR
	Postergação de entrega	R\$ 26,54	R\$ 0,00	FORNECEDOR
	CUSTO MENSAL MONTADORA		R\$ 4.256,96	
	CUSTO MENSAL FORNECEDOR		R\$ 5.458,55	
	CUSTO MENSAL DA CADEIA		R\$ 9.715,51	

Um outro impacto sentido tanto por montadora quanto por fornecedor são os níveis de estoque, que refletem bem toda a dificuldade enfrentada pela CS, pois em momentos se tem quebra de estoque e em outros *overstocks* (sobre estoques). Nas figuras 4.3 e 4.4, respectivamente as variações do dia a dia nos estoques da montadora e do fornecedor, onde é possível verificar a grande variação entre o nível de estoque considerado “ideal” ou “ótimo” e o nível de estoque atual, ou seja, o nível de estoque praticado.

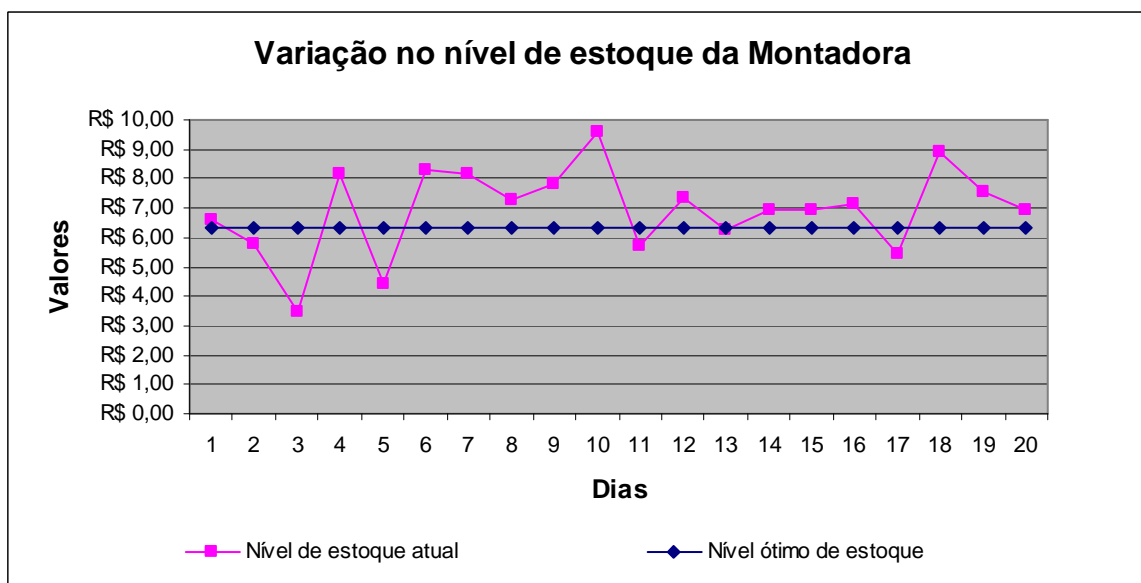


Figura 4.3. Análise diária da variação do nível de estoque da montadora.



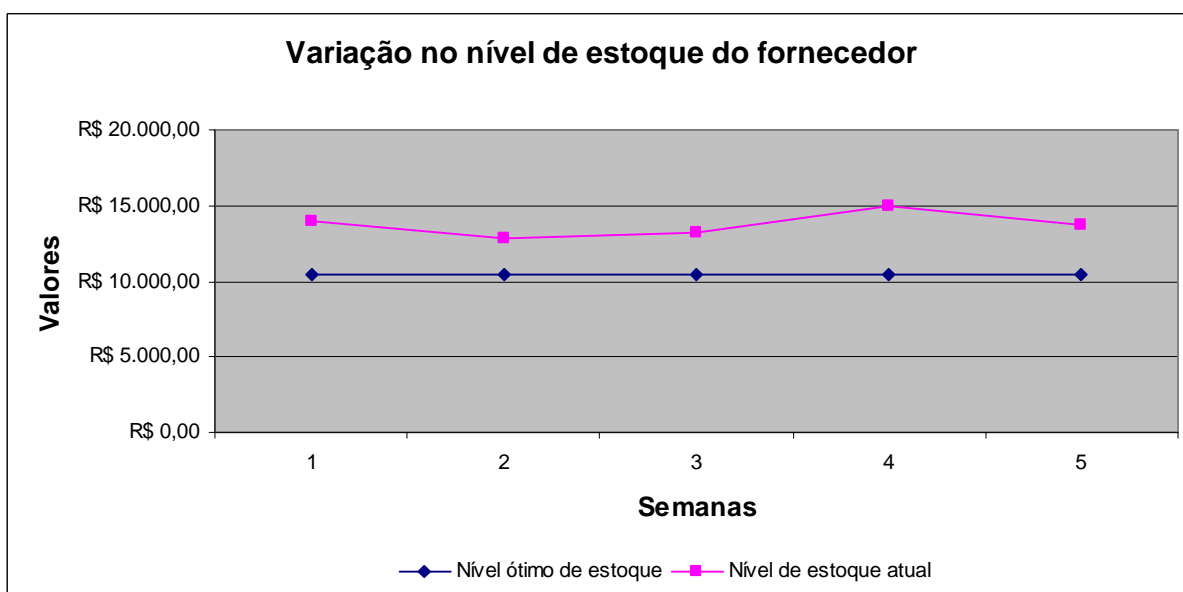


Figura 4.4. Análise semanal da variação do nível de estoque da montadora.

Na tabela 4.12 é possível analisar detalhadamente todos os custos gerados pelas anormalidades, incertezas e estoques dentro de cada membro individual, ou seja, montadora e fornecedor. A tabela 4.12 também traz o custo total “extra” total incidido sobre a CS no período analisado que foi de 4 semanas..

Tabela 4.12. Custos totais incididos sobre a CS.

CUSTO TOTAL - (CUSTOS ANORMALIDADES + CUSTOS DE ESTOQUE)	
FORNECEDOR - CUSTO TOTAL DAS ANORMALIDADES	R\$ 5.458,55
FORNECEDOR - CUSTO TOTAL ESTOQUES	R\$ 913,97
<b>CUSTO TOTAL - FORNECEDOR</b>	<b>R\$ 6.372,52</b>
MONTADORA - CUSTO TOTAL DAS ANORMALIDADES	R\$ 4.256,96
MONTADORA - CUSTO TOTAL ESTOQUES	R\$ 124,78
<b>CUSTO TOTAL - MONTADORA</b>	<b>R\$ 4.381,74</b>
<b>CUSTO TOTAL DA CADEIA</b>	<b>R\$ 10.754,26</b>

Através das tabela e gráficos apresentados nesta seção se tornam evidentes os custos extras causados pelas anormalidades apresentadas nas tabelas 4.1 e 4.2. Com isso é possível identificar a lacuna existente entre montadora e fornecedor e principalmente os custos gerados

pela falta de um relacionamento mais próximo entre esse elo. Um outro fator importante na cadeia que também gera preocupação são os altos níveis de estoques mantidos pelo fornecedor, que preocupado com a variação da demanda da montadora acaba amortecendo esse impacto com alto níveis de estoques de produtos acabados, matérias-primas e componentes. Conforme exposto na tabela 4.12 os custos mensais com a manutenção de altos níveis de estoques e com as anormalidades podem chegar a R\$ 10.754,56 para toda a cadeia, sendo o custo mais alto fica por parte do fornecedor. Esses altos valores são prejudiciais a toda cadeia, pois faz com que seus produtos finais fiquem mais caros e por consequência a cadeia acaba perdendo competitividade perante as outras cadeias mais competitivas.

Com bases nessas análises foi possível fazer a validação do modelo proposto, que representam os resultados que se tem na prática na empresas envolvidas, com isso pode –se concluir que os modelos apresentados nas tabelas (anormalidades, custos, estoques) esta coerente com a realidade e, portanto essa abordagem, esse modelo em Excel esta representando a realidade da cadeia em análise.

#### **4.5. Descrição dos novos cenários (cenários propostos)**

Neste tópico do trabalho são descritos cada um dos cenários simulados, seus objetivos e o procedimento utilizado para a simulação dos cenários que estão sendo propostos. As análises desses cenários bem como seus resultados estarão descritos no próximo capítulo.

##### **4.5.1. Cenário I**

O primeiro cenário simulado considera que a atualização da demanda por parte da montadora junto ao fornecedor é feita de três em três dias. Já o planejamento de produção feito pelo fornecedor é refeito toda vez que a montadora faz a nova atualização de programação, ou seja, a cada atualização de demanda da montadora o planejamento semanal e das próximas três semanas é alterado.

Neste cenário não foi considerada, nenhum tipo ou forma de colaboração apenas uma melhor utilização das informações por parte do fornecedor. Os parâmetros utilizados para a simulação do cenário I são descritos através da tabela 4.13.

Tabela 4.13. Parâmetros utilizados na análise do cenário I

Premissas utilizadas na simulação do Cenário I	
Dias estoque Montadora	1
Dias estoque MP Fornecedor	5
Dias Estoque prod.acabado Fornecedor	3
Margem de segurança programação de produção	20%
Margem de segurança na realização da produção	20%

#### 4.5.2 Cenário II

O segundo cenário considera um melhor nível colaboração principalmente ao que se referente a informações de demanda dentro da CS. A atualização de demanda por parte da montadora acontece de forma diária, onde todos os dias a montadora refaz a análise de curto e longo prazo e atualiza toda sua base de fornecedores.

Por sua vez o fornecedor utiliza-se dessa informação de demanda atualizada para obter uma maior precisão no seu planejamento de produção. Essa atualização do planejamento por parte do fornecedor considera que o mesmo utilizará sempre a informação recebida no último dia útil antes da próxima semana que se iniciará, ou seja, a semana programada.

Neste modelo as premissas utilizadas são as mesmas descritas na tabela 4.14, ou seja o fator diferencial é o maior nível de colaboração no compartilhamento da informação por parte da montadora junto aos fornecedor.

### **4.5.3 Cenário III**

O cenário III considera um maior nível de colaboração em termos de previsão de demanda possibilitando um planejamento mais colaborativo entre montadora e fornecedor. Neste caso foram estabelecidos alguns parâmetros de variação de mínimo e máximo, onde montadora e fornecedor puderam ajustar as quantidades de acordo com suas respectivas necessidades e capacidades produtivas e de entrega, caracterizando assim uma previsão de demanda em conjunto entre montadora e fornecedor.

Neste cenário também foi feita uma clara identificação das responsabilidades entre montadora e fornecedor, buscando privilegiar aquele que estivesse cumprindo com a demanda real da CS. As exceções citadas acima são eventos não rotineiros na cadeia (frete extras, horas-extras produtivas, paradas de linha e outros fatores).

Esse maior nível de colaboração na informação de demanda, também irá proporcionar um melhor planejamento em termos de ressuprimento (matéria-prima e componentes) por parte do fornecedor, pois através de uma previsão de demanda mais sólida e colaborada também pelas frequentes atualizações diárias de demanda por parte da montadora se faz possível uma atualização diária no planejamento do fornecedor. Os parâmetros utilizados neste cenário são descritos na tabela 4.14.

### **4.5.4 Cenário IV**

O cenário IV considera basicamente as mesmas estratégias utilizadas no cenário III, porém com utilização do VMI, onde através da visualização dos estoques internos da montadora por parte do fornecedor, torna-se possível o fornecedor identificar o melhor momento de se produzir, não penalizando a programação de produção (como acontece no cenário atual).

Neste cenário a programação do fornecedor é feita um dia útil antes de se iniciar a próxima semana produtiva, congelando a demanda recebida neste dia e utilizando-a para a nova semana produtiva que entra.

Por possuir visibilidade real do estoque da montadora foi desconsiderada a margem de segurança de 20% utilizada na programação de produção. Também os níveis internos de estoques de produtos acabados foram reduzidos para 2 dias. A tabela 4.14 traz todos os parâmetros utilizados na simulação do cenário IV.

Tabela 4.14. Parâmetros utilizados na análise do Cenário IV.

Premissas utilizadas na Simulação do Cenário IV	
Dias estoque Montadora	1
Dias estoque MP Fornecedor	5
Dias Estoque prod.acabado Fornecedor	2
Margem de segurança programação de produção	20%
Margem de segurança na realização da produção	0%

#### 4.5.5. Cenário V

No cenário V as informações de demanda são atualizadas diariamente, e a programação de produção é feita um dia útil antes do próximo período. Neste cenário o estoque interno da montadora é reduzido para um dia e a margem de segurança utilizada na produção do fornecedor é elevada para 24%. Com o aumento do estoque interno do fornecedor (devido a maior margem de segurança),é possível reduzir o estoque interno da montadora.

Tabela 4.15. Parâmetros utilizados na análise do Cenário V.

Premissas utilizadas na simulação do Cenário V	
Dias estoque Montadora	1
Dias estoque MP Fornecedor	5
Dias Estoque prod.acabado Fornecedor	2
Margem de segurança programação de produção	20%
Margem de segurança na realização da produção	25%

#### 4.5.6 Cenário VI

No cenário VI foi considerado que as informações de demanda são atualizadas diariamente, e a programação de produção é feita um dia útil antes do próximo período. Neste cenário conforme a tabela 4.16 é possível visualizar uma elevação no nível de estoque da montadora. Com a elevação do estoque interno da montadora a mesma coloca a cargo do fornecedor alguns custos extras ocasionados pela variação da demanda. Por outro lado para a montadora não ficar totalmente exposta a disponibilidade do fornecedor, ela eleva seu estoque interno garantindo por um tempo maior o abastecimento interno na linha produtiva.

Neste cenário o fator mais importante considerado foi que em toda a variação positiva da demanda o fornecedor será o responsável por realizar o provisionamento das peças na montadora.

Tabela 4.16. Parâmetros utilizados na análise do Cenário VI.

Premissas utilizadas na simulação do Cenário VI	
Dias estoque Montadora	2
Dias estoque MP Fornecedor	10
Dias Estoque prod.acabado Fornecedor	5
Margem de segurança programação de produção	20%
Margem de segurança na realização da produção	20%

#### 4.5.7 Cenário VII

No último cenário analisado, ou seja, o cenário VII as atualizações acontecem diariamente por parte da montadora, e a programação é refeita semanalmente pelo fornecedor. Neste cenário a quantidade de estoque de produto acabado no fornecedor é elevada (tabela 4.20) e a montadora passa a ser responsável pelas variações positivas na demanda, onde em qualquer necessidade de peça a montadora e a responsável pela coleta no fornecedor. Essa estratégia faz que haja uma redução nos custos com anormalidades incididos sobre o fornecedor mas, conseqüentemente um aumento nos custos por parte da montadora.

Tabela 4.17. Parâmetros utilizados na análise do Cenário VII.

Premissas utilizadas na Simulação do Cenário VI	
Dias estoque Montadora	1
Dias estoque MP Fornecedor	5
Dias Estoque prod.acabado Fornecedor	4
Margem de segurança programação de produção	20%
Margem de segurança na realização da produção	20%

## Capítulo 5

### Análise dos resultados

Neste capítulo são apresentados e analisados os resultados da análise e simulação. É apresentado também o resultado do estudo sobre a influencia que a utilização de políticas colaborativas tem para o sistema proposto.

Com o desenvolvimento do modelo e sua experimentação para os cenários analisados, foi possível verificar e quantificar alguns benefícios que a lógica da gestão colaborativa tem sobre as praticas atuais da indústria automotiva.

#### 5.1. Custos de manutenção dos estoques

Um dos principais impactos causados pela falta de coordenação e colaboração na CS é a elevação dos níveis de estoques nos fornecedores e na montadora, conseqüentemente elevando o nível geral de estoques na CS toda.

A Figura 5.1 mostra a variação dos níveis de estoque no fornecedor em cada cenário simulado. Percebe-se uma certa estabilidade no nível geral de estoque nos fornecedores que só é quebrada nos cenários IV e VI. No cenário IV temos o melhor resultado, pois se comparando aos demais cenários houve uma diminuição de 20,1% no nível geral de estoques. Já em contraste com cenário IV o cenário VI houve um aumento significativo no nível dos estoques, que aumentaram em média 66,8%. O principal fator que contribui para que o cenário IV apresenta-se o melhor resultado foi o fato do VMI propiciar uma maior redução nos níveis de estoque, possibilitando assim uma redução geral nos níveis de estoque de segurança.



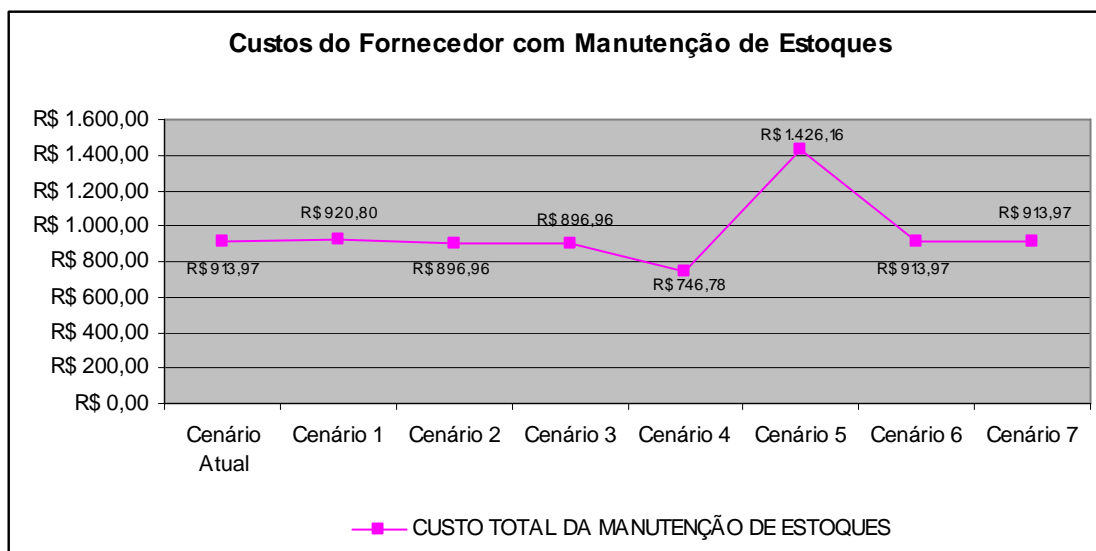


Figura 5.1. Variação dos custos do fornecedor em cada cenário analisado.

Seguindo a mesma tendência do fornecedor o cenário IV também foi o que apresentou o melhor resultado ao se analisar o nível de estoque da montadora. A Figura 5.2 evidencia a representatividade do cenário IV e refuta os cenários V e VII que por sua vez apresentam o maior nível de estoques para a montadora. Em ambos os cenários (V e VII) a elevação do nível de estoques se dá pelo fato da montadora aumentar o nível de estoque interno visando uma redução nos custos com transportes extras (abordados posteriormente).

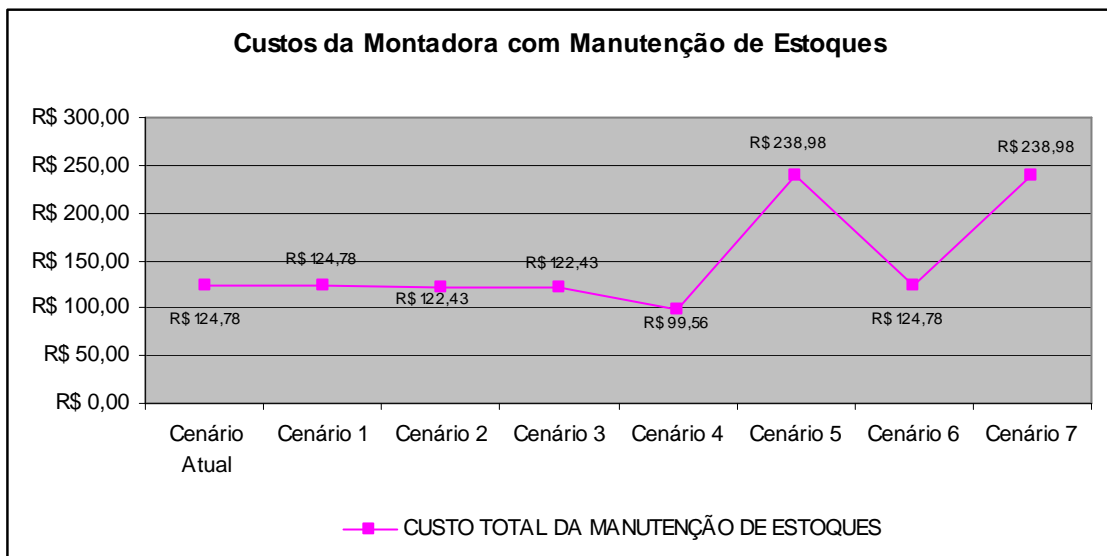


Figura 5.2. Variação dos custos da montadora em com cada cenário analisado

De forma geral podemos quantificar os resultados a cadeia como um todo. A Figura 5.3 mostra o comportamento dos níveis de estoque em cada cenário testado. De acordo com as análises isoladas de fornecedor e montadora, o cenário IV obteve o melhor desempenho reduzindo o estoque em 12,04% comparado ao segundo melhor cenário testado, neste caso cenário III.

Na tabela 5.1. se faz um levantamento geral dos custos com manutenção de estoques que compõem cada cenário

Tabela 5.1. Composição dos custos com estoques em cada cenário analisado

<b>Estoques</b>	<b>Cenário Atual</b>	<b>Cenário 1</b>	<b>Cenário 2</b>	<b>Cenário 3</b>	<b>Cenário 4</b>	<b>Cenário 5</b>	<b>Cenário 6</b>	<b>Cenário 7</b>
Custo de manutenção do estoques do Montadora	R\$ 124,78	R\$ 124,78	R\$ 122,43	R\$ 122,43	R\$ 99,56	R\$ 238,98	R\$ 124,78	R\$ 238,98
Custo de manutenção do estoques do Fornecedor	R\$ 913,97	R\$ 920,80	R\$ 896,96	R\$ 896,96	R\$ 746,78	R\$ 1.426,16	R\$ 913,97	R\$ 913,97
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.038,75</b>	<b>R\$ 1.045,58</b>	<b>R\$ 1.019,39</b>	<b>R\$ 1.019,39</b>	<b>R\$ 846,34</b>	<b>R\$ 1.665,14</b>	<b>R\$ 1.038,75</b>	<b>R\$ 1.152,95</b>

Também através da Figura 5.3 é possível verificar que nos cenários I, VI e VII houve um aumento no nível geral de estoques da CS, refutando assim estes três cenários simulados na questão “custos com níveis de estoques”.

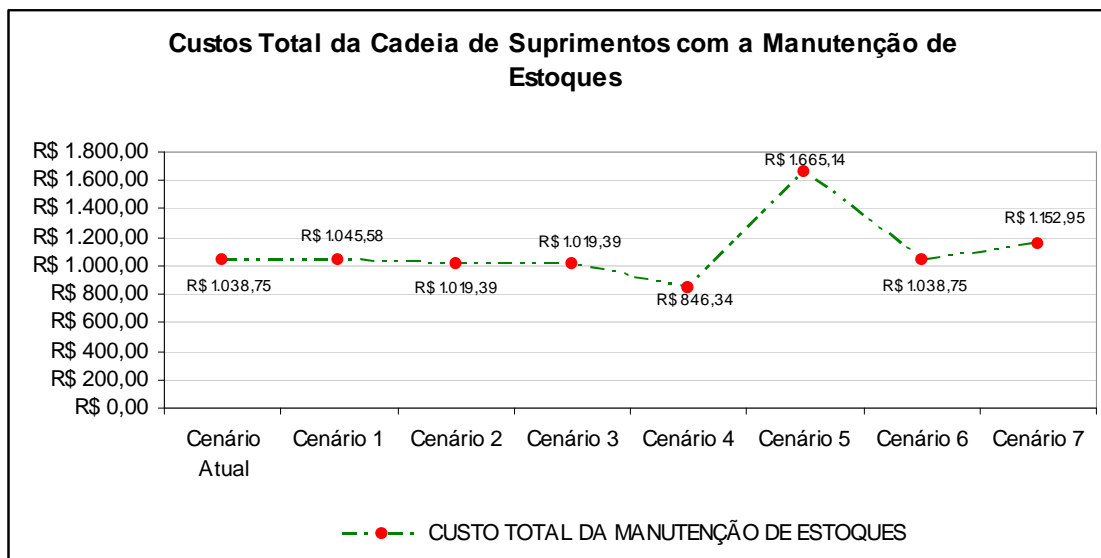


Figura 5.3. Variação dos custos da montadora em com cada cenário simulado.

## 5.2. Custos das anormalidades

Os principais custos em cada elo da CS analisada bem como em toda a CS, são os custos com os eventos denominados “anormais”. Essas anormalidades (já descritas e tratadas anteriormente nas tabelas 4.1 e 4.2) são quantificadas e comparadas apenas no perímetro do fornecedor através da Figura 5.4.

Na Figura 5.4 é possível analisar e comparar cada cenário simulado, identificando o cenário IV como o melhor cenário, representado uma redução de considerável ao cenário atual e uma redução de 68% em média de outros cenários testados. O cenário IV obteve essa melhor performance devido ao aumento de flexibilidade causado pela visualização dos estoques dentro da montadora, que permitiu em momentos manter a programação pré-

estabelecida e em outros adequando a produção às necessidades demandadas, conseqüentemente reduzindo os custos com antecipação de matérias-primas e setup's.

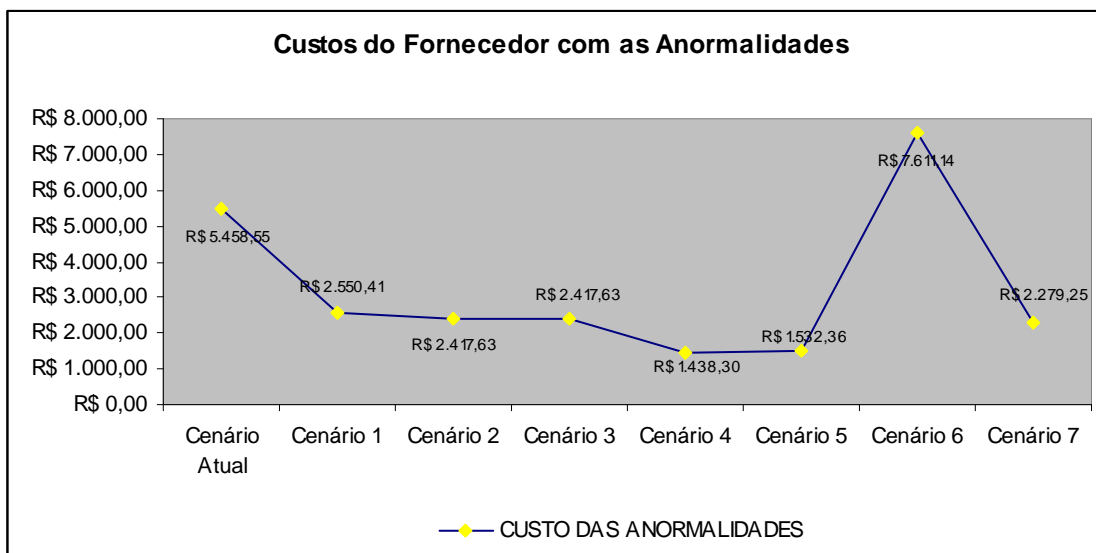


Figura 5.4. Variação dos custos com as anormalidades do fornecedor com cada cenário.

Da mesma forma como são analisadas as anormalidades no fornecedor, também são analisadas as anormalidades onde a responsabilidade do custo é atribuída à montadora. A Figura 5.5 compara os custos das anormalidades da montadora, onde o cenário III foi identificado como melhor cenário testado obtendo uma redução de 12,8% comparada ao segundo melhor cenário testado. Essa redução considerável perante aos demais cenários foi possível através do aumento de visibilidade, e uma melhor identificação da demanda, da montadora propiciando uma redução nos custos com transporte extra por parte da montadora. Já ao contrario do cenário III, o cenário VII foi o pior cenário testado uma vez que pela redução do nível de estoque interno da montadora houve um significado aumento na quantidade de fretes extras causados pela variação na quantidade demanda pela montadora.

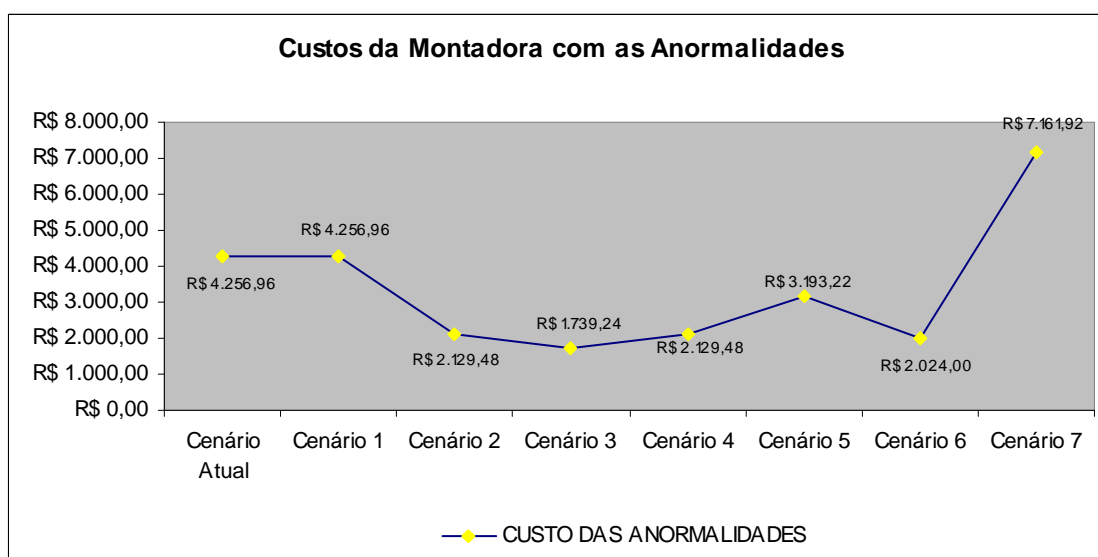


Figura 5.5. Variação dos custos com as anormalidades da montadora em cada cenário.

Para um melhor entendimento dos custos de anormalidades que compõem cada cenário são descritos na tabela 5.1.

Tabela 5.2. Composição dos custos com anormalidades em cada cenário analisado

Anormalidades	Cenário Atual	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
Transporte extra custo Fornecedor	R\$ 470,00	R\$ 470,00	R\$ 470,00	R\$ 470,00	R\$ 235,00	R\$ 470,00	R\$ 1.880,00	R\$ 0,00
Transporte extra custo Montadora	R\$ 1.558,96	R\$ 1.558,96	R\$ 779,48	R\$ 389,24	R\$ 779,48	R\$ 1.169,22	R\$ 0,00	R\$ 3.117,92
Transtorno interno com possível parada de linha	R\$ 2.698,00	R\$ 2.698,00	R\$ 1.350,00	R\$ 1.350,00	R\$ 1.350,00	R\$ 2.024,00	R\$ 2.024,00	R\$ 4.044,00
Antecipação de entrega MP	R\$ 1.505,01	R\$ 1.416,48	R\$ 1.505,01	R\$ 1.505,01	R\$ 885,30	R\$ 1.062,36	R\$ 1.770,60	R\$ 885,30
Adiantamento de produção	R\$ 318,00	R\$ 477,00	R\$ 318,00	R\$ 318,00	R\$ 318,00	R\$ 0,00	R\$ 795,00	R\$ 318,00
Setup's extras	R\$ 2.853,99	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.853,99	R\$ 951,33
Custos adicionais no fornecedor	R\$ 311,55	R\$ 186,93	R\$ 124,62	R\$ 124,62	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 311,55	R\$ 124,62
Postergação de entrega	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 9.715,51</b>	<b>R\$ 6.807,37</b>	<b>R\$ 4.547,11</b>	<b>R\$ 4.156,87</b>	<b>R\$ 3.567,78</b>	<b>R\$ 4.725,58</b>	<b>R\$ 9.635,14</b>	<b>R\$ 9.441,17</b>

Um comparativo geral abordando a performance da CS entre os cenários analisados é feito através da Figura 5.6, que quantifica de forma geral os resultados da redução dos custos com anormalidades obtidos no fornecedor e na montadora. Diferentemente das análises individuais onde para fornecedor e montadora os melhores cenários foram os IV e III respectivamente, o melhor cenário para a CS foi o IV, seguido pelo cenário III.

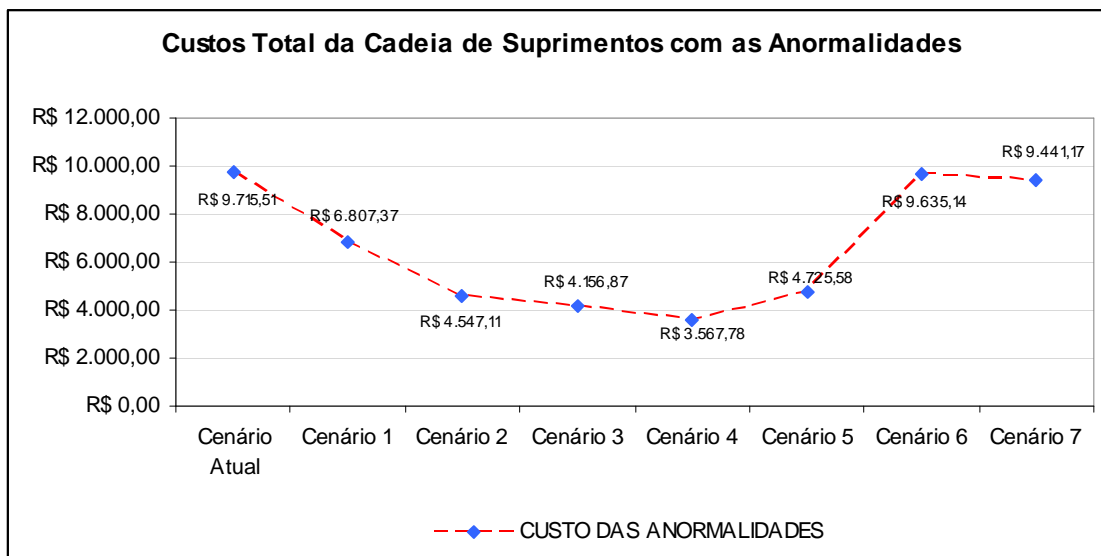


Figura 5.6. Custo total da CS com as anormalidades em cada cenário simulado.

### 5.3. Análises e comparações dos custos totais em cada cenário

Para um maior entendimento e compreensão dos custos que compõem cada cenário analisado esta seção traz uma análise individual de cada cenário testado. Na tabela 5.3 faz-se um levantamento geral dos impactos gerados em cada cenário simulado.

Tabela 5.3. Composição dos custos em cada cenário simulado.

Custo total da cadeia	Cenário Atual	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
Anormalidades	R\$ 9.715,51	R\$ 6.807,37	R\$ 4.547,11	R\$ 4.156,87	R\$ 3.567,78	R\$ 4.725,58	R\$ 9.635,14	R\$ 9.441,17
Estoques	R\$ 1.038,75	R\$ 1.045,58	R\$ 1.019,39	R\$ 1.019,39	R\$ 846,34	R\$ 1.665,14	R\$ 1.038,75	R\$ 1.152,95
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 10.754,26</b>	<b>R\$ 7.852,95</b>	<b>R\$ 5.566,50</b>	<b>R\$ 5.176,26</b>	<b>R\$ 4.414,12</b>	<b>R\$ 6.390,72</b>	<b>R\$ 10.673,89</b>	<b>R\$ 10.594,12</b>

Dentro de cada cenário é possível verificar a variação que cada anormalidade tem, essa variação acontece devida a estratégia adotada em cada cenário testado. Nas Figuras 5.7 e 5.8 é evidenciada a porcentagem que cada anormalidade teve na composição total do cenário. Em

ambos os casos o maior porcentagem dos custos esta atrelada a distúrbios com reprogramação de produção e transtornos por falta de peças na linha da montadora.

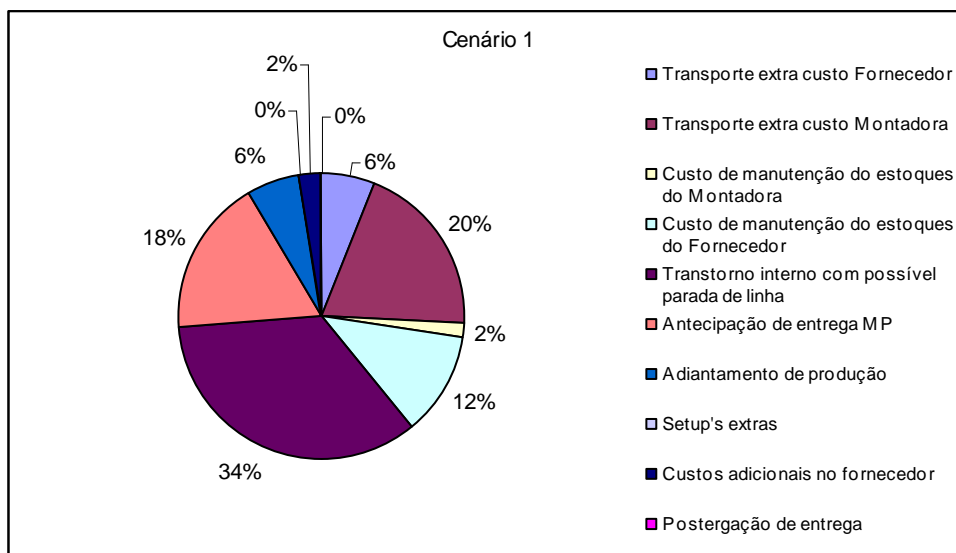


Figura 5.7. Composição dos custos do cenário I.

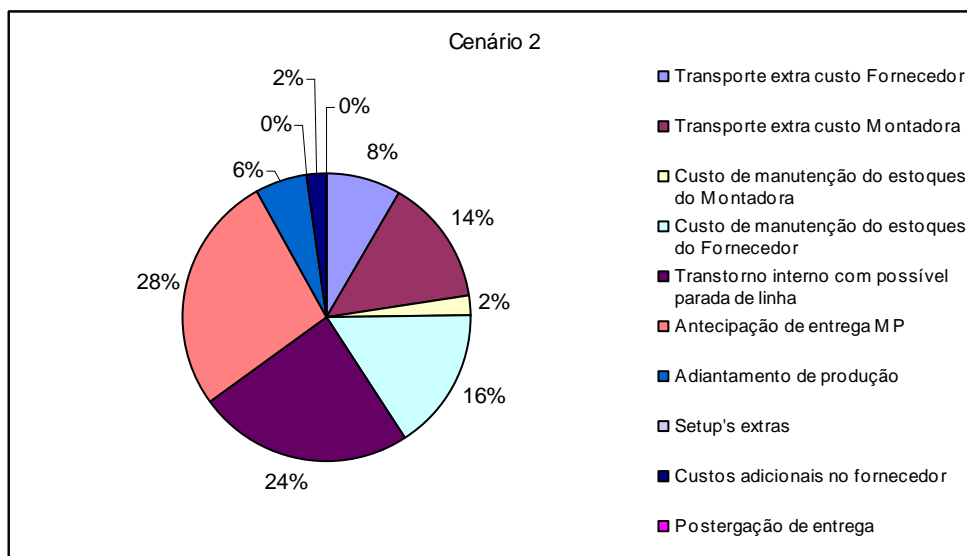


Figura 5.8. Composição dos custos do cenário II.



Já nos cenários III e IV, Figuras 5.9 e 5.10 respectivamente, é possível notar uma igualdade na composição dos custos diferenciando apenas nas anormalidades antecipação de matéria-prima e transtorno interno com possível para de linha. Essa diferença é mais acentuada devido a utilização do VMI no cenário IV.

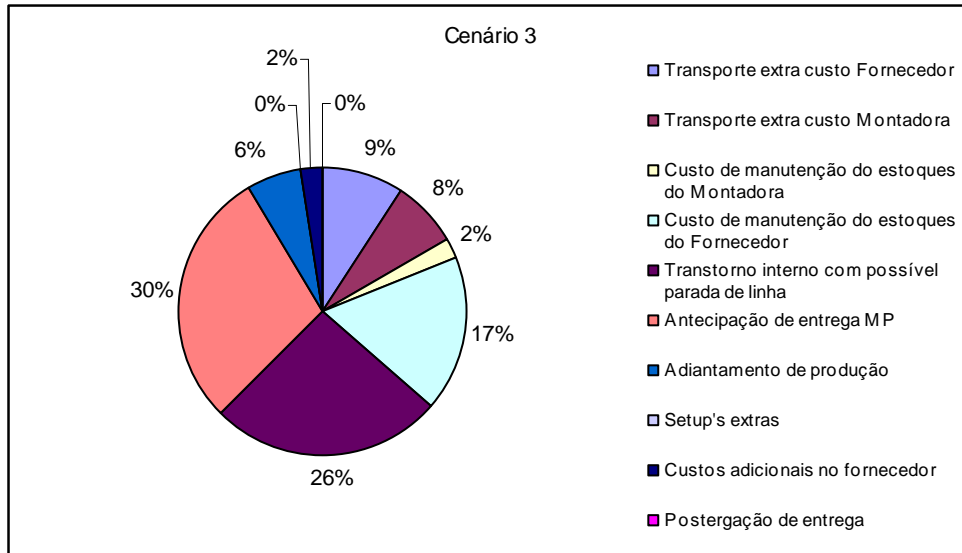


Figura 5.9. Composição dos custos do cenário III.

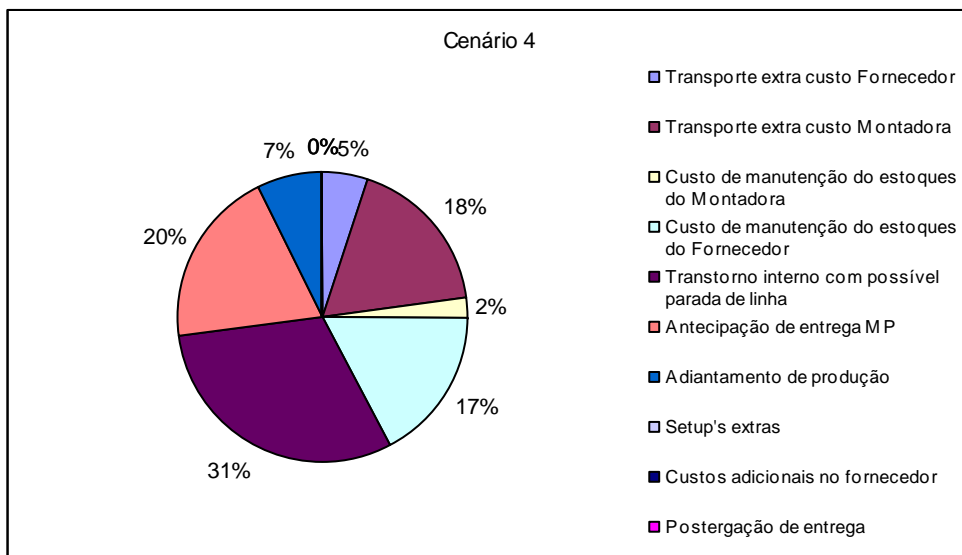


Figura 5.10. Composição dos custos do cenário IV.

As Figuras 5.11, 5.12 e 5.13 enceram as análises individuais por cenário, em ambos os três cenários foram obtidos os piores resultados testados. É importante lembrar que ao afirmar que os cenários V, VI e VII foram os mais fracos simulados em âmbito de resultados para a CS, pois ao se analisar individualmente cada cenário, em alguns casos os benefícios ou a redução de custos se da de forma unilateral, ou seja, para um único membro da CS.

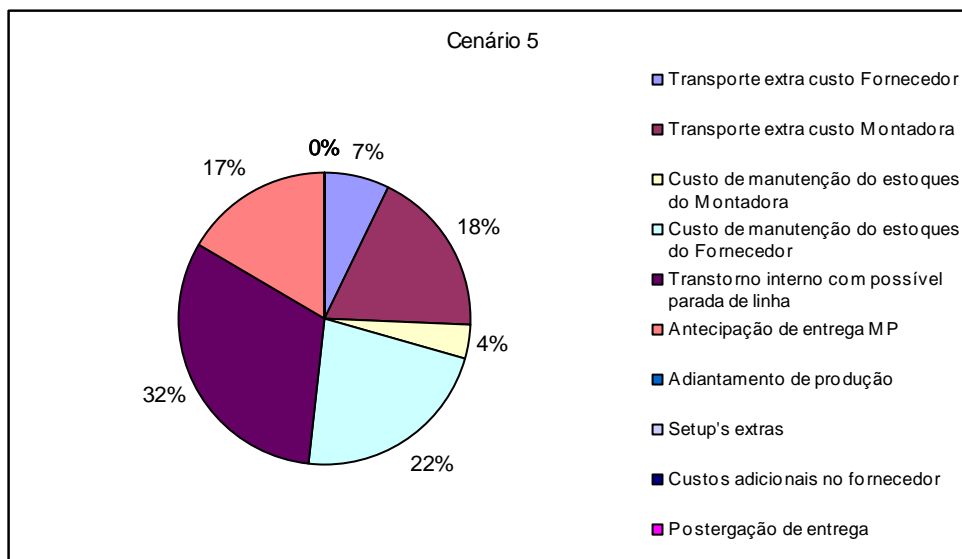


Figura 5.11. Composição dos custos do cenário V.

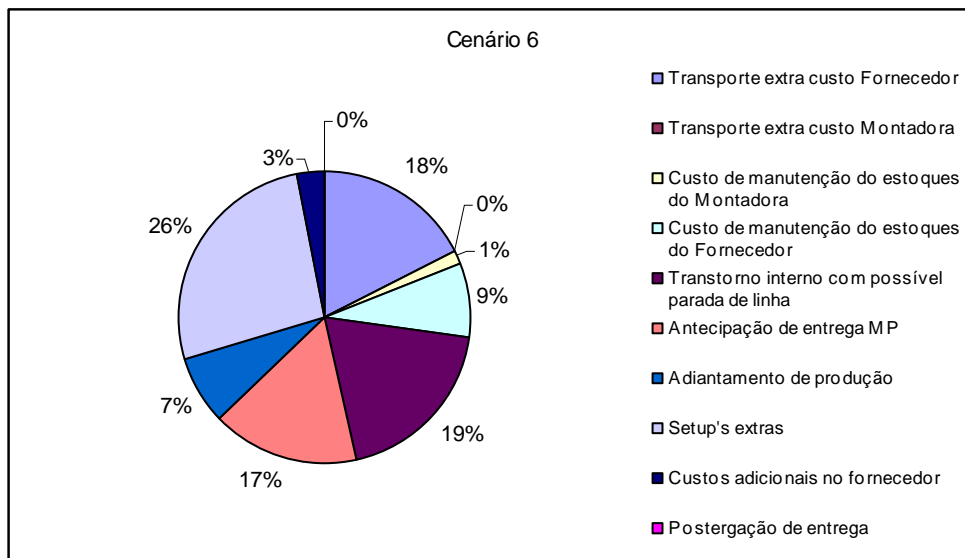


Figura 5.12. Composição dos custos do cenário VI.

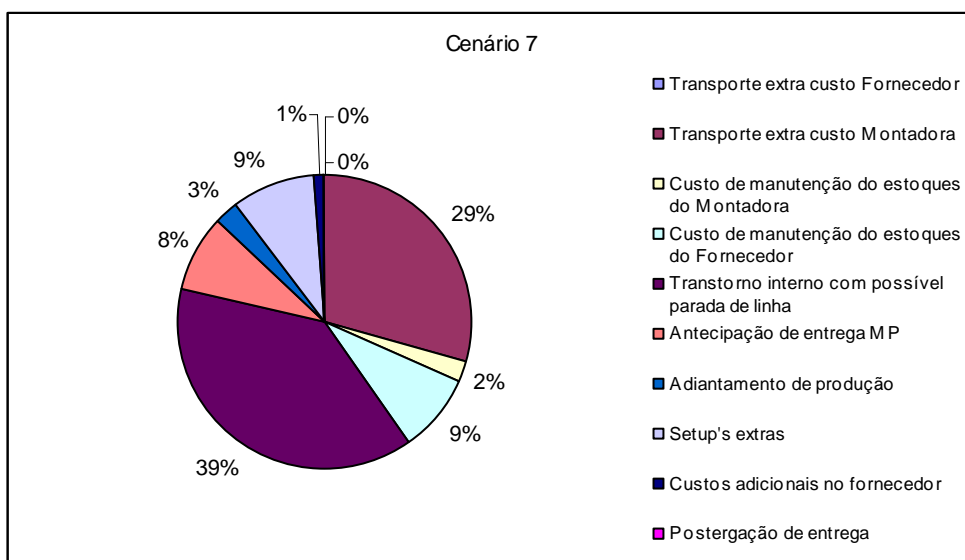


Figura 5.13. Composição dos custos do cenário VII.

É possível verificar pelos resultados obtidos na CS através das Figuras 5.4 e 5.5, também detalhados na tabela 5.1, que em ambos os casos, ou seja, níveis de estoque e custos das anormalidades os dois melhores cenários simulados foram os cenários que utilizaram o maior grau de colaboração entre os elos (montadora e fornecedor) na CS, ou seja, respectivamente os cenários III e IV. Em ambos os cenários foram utilizados alguns conceitos

de estratégias como CPFR e VMI, que possibilitaram elevar o nível de compartilhamento das informações, buscando formatar um padrão de previsão de demanda que se atende plenamente tanto montadora quanto fornecedor.

No cenário IV foi simulada a visualização dos níveis de estoques internos da montadora por parte do fornecedor, caracterizando o conceito do VMI. Essa estratégia possibilitou uma melhor e mais fácil administração do planejamento de entrega, produção e recebimento de matérias-primas e componente. Tendo se caracterizado o melhor cenário testado.

Conforme já mencionado os cenários (III e IV) foram os que apresentaram melhor performance, porém também são os que mais necessitam de recursos financeiros, ou seja, investimentos diretos para sua aplicação, principalmente pelo fato de toda as estratégias e ferramentas a serem utilizadas são sustentadas por um avançados sistemas de tecnologia de informação (TI).

Um outro ponto relevante também é a disposição da montadora e também dos fornecedores em estarem abrindo informações consideradas confidenciais ou restritas, hoje algumas montadoras ainda consideram confidenciais todo o planejamento de vendas de curto e longo prazos, principalmente pelo fato dos fornecedores em sua grande maioria (cerca de 75%, segundo ANFAVEA - Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores) participarem de mais de uma cadeia produtiva, e por consequência podem definir suas estratégia empresariais com base em seus interesses próprios, ou seja, podem utiliza-se de informações confidenciais para favorecer uma ou outra cadeia.

As estratégias utilizada nos cenários III e IV foram as que melhores resultados ofereceram, porém resultados importantes também foram obtidos em outros cenários testados e visualizados através das Figuras 5.11, 5.12 e 5.13, esses resultados se deram de maneira isolada, ou seja, beneficiando um único membro, ou seja, o que não é interessante do ponto de vista da CS como um todo, pois a colaboração dentro da cadeia visa um “mais mais” geral para todos os membros participantes.

## Capítulo 6

### Conclusões

O objetivo principal deste trabalho foi investigar, analisar e quantificar os impactos causados pela falta de políticas ou estratégias de colaborativas na CS, possibilitando assim, identificar algumas estratégias que possam minimizar os distúrbios causados dentro da cadeia. Além disso, a pesquisa buscou também aprofundar os conhecimentos em cadeias de suprimentos da IA, estudando algumas características específicas das cadeias de suprimentos da indústria automotiva verificando e testando as consequências da utilização de alguns conceitos da gestão colaborativa em cadeias de suprimentos usando simulação computacional.

Os resultados mostram que a atual política representada pelo “cenário atual” pode ter seu desempenho melhorado através da utilização de algumas políticas testadas neste estudo. Os pontos identificados são passíveis de melhora conforme outros cenários analisados. As maiores dificuldades do cenário atual estão relacionados diretamente a política e gestão de estoques bem como atualização da informação de demanda por parte da montadora.

Os principais fatores identificados que influenciam negativamente na CS são as anormalidades causadas por possíveis rupturas de estoque e produção através de paradas de linha na montadora e *setup's* extras ocasionados no fornecedor pela falta de certeza e confiança nas quantidades demandadas informadas pela montadora.

Dentre as várias políticas ou cenários testados (respectivamente cenários III e IV) os que tiveram melhor resultado em relação ao cenário atual foram os que buscaram um maior nível de parceria e colaboração entre montadora e fornecedor utilizando princípios do VMI e conceitos do CPFRR, com isso, aprimorou-se o relacionamento entre a montadora e fornecedor que puderam ajustar as quantidades demandadas de acordo com suas respectivas necessidades e capacidades produtivas e de entrega, caracterizando assim uma previsão de demanda em conjunto entre montadora e fornecedor.

Em ambos os cenários também foram utilizados um maior nível de informação quanto aos níveis de estoques dentro da montadora e também dentro do fornecedor. Essa visualização dos estoques internos da montadora por parte do fornecedor, tornou possível o fornecedor identificar o melhor momento de se produzir, não penalizando a programação de produção (como acontece no cenário atual) e conseqüentemente gerando uma quantidade menor de *setup's*, e uma redução nos estoques de matérias-prima.

Essa maior colaboração proposta foi um dos fatores que influenciaram positivamente na redução dos custos com transportes extras por parte da montadora, pois com a disponibilização da montadora para que o fornecedor possa visualizar os níveis de estoques internos da montadora ocasionou em uma redução significativa nos custos extras de fretes por parte da montadora.

Com base nas premissas utilizadas bem como nas simplificações feitas para análise e teste dos cenários é possível afirmar que a colaboração quando utilizada entre dos parceiros da CS pode trazer muitos benefícios sobre tudo em uma redução geral nos níveis de estoques dentro da cadeia e também um diminuição significativa dos custos extras gerados pelas anormalidades do dia que em boa parte das empresas não e nem mensurada.

Para possibilitar a implantação de algumas das idéias testadas e analisadas neste estudo se faz necessário que seja realizado um levantamento geral sobre os custos extras ocasionados pelas distorções das informações da demanda bem como um levantamento minucioso sobre o os atuais níveis de estoque praticados dentro da cadeia.

Um outro aspecto importante é conhecer algumas particularidades do fornecedor analisado, particularidades como *setup's* produtivos, lotes econômicos de compra e de produção e os custos gerais de transportes internos e externos. Esse levantamento se faz necessário devido a necessidade de se estabelecer parâmetros da situação atual e a situação após a adoção de tais idéias.

Para demonstrar como políticas colaborativas podem ser usadas na gestão da cadeia de

suprimentos, utilizou-se o Excel como ferramenta de simulação e análise de uma CS da IA. Para tal, foram utilizadas algumas simplificações, descritas a seguir:

- O tempo de envio das peças, matérias-primas e componentes considerado é o mesmo para todos os membros da cadeia de suprimentos;
- Considerou-se o mesmo *lead time* produtivo para todos os membros da cadeia de suprimentos, que foi diretamente proporcional à quantidade de produtos fabricados;
- Foram consideradas no modelo as funções internas das fábricas, tais como, funções de operação, previsão e gerenciamento de demanda, atividades de MRP, MPS, planejamento de capacidade e funções de chão de fábrica.
- Na utilização do VMI assumiu-se que pelo fornecedor que a montadora estaria reduzindo os níveis de estoque devida a maior visibilidade do fornecedor.

Neste contexto, pode-se considerar que os objetivos gerais, que previam investigar, analisar e quantificar os impactos causados pela falta de políticas ou estratégias de colaborativas na CS, possibilitando assim, identificar algumas estratégias que possam minimizar os distúrbios causados dentro da cadeia, como, por exemplo, a melhora no nível de informação uma melhor previsão de demanda, uma melhor tratativa para as exceções, uma maior visibilidade dos estoques, uma melhor programação de produção, entregas e recebimentos, níveis ótimos de produção e inter-relações entre diferentes corporações, foi atingido.

Também os objetivos específicos inicialmente definidos foram alcançados, a saber: quantificar financeiramente as conseqüências negativas da falta de colaboração dentro da CS da indústria automotiva, levantar as principais práticas ou políticas de colaboração existentes, coletar dados do cenário real, possibilitando a modelagem do atual relacionamento da cadeia de suprimentos proposta, neste estudo e propor um novo modelo de relacionamento, detalhando e quantificando seus impactos.

Durante o desenvolvimento deste trabalho algumas outras oportunidades de pesquisa para trabalhos futuros foram identificadas, entre elas:

- Aplicação deste modelo em uma quantidade maior de níveis dentro da cadeia de suprimentos;
- Verificar a possibilidade de implantação das melhores práticas e políticas utilizadas na pesquisa em um cenário real da indústria automotiva buscando analisar a factibilidade da implantação de políticas de colaboração;
- Utilizar-se de um software de simulação computacional para restringir algumas simplificações efetuadas neste trabalho e possibilitar um maior nível de informação em relação os tempos produtivos;
- Fazer uma análise da baixa capacidade produtiva dos fornecedores ocasionado pela perda de produtividade decorrente da variação de demanda da montadora de forma a aumentar a produção em escala e conseqüentemente a capacidade produtiva.



## Referências

- [ARO00] AROZO, R. **CPFR – Planejamento Colaborativo: Em Busca da Redução de Custos e Aumento do Nível de Serviço nas Cadeias de Suprimentos**. Centro de Estudos em Logística – COPPEAD UFRJ, 2000.
- [AVI02] AVIV, YOSSI. *Gaining Benefits form Joint Forescating and Replishment Processes: The Case of Auto-Correlated Demand*. *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol.4 nº 1, pp.55-74, 2002.
- [BAL01] BALLOU, R.H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento Organização e Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- [BAN02] BANKS, J.; JAIN, S.; BUCKLEY, S.; LENDERMANN, P. *Panel Session: Opportunities For Simulation in Supply Chain Management*. *Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference*, 2002.
- [BAR01] BARRATT, M.; OLIVEIRA, A. *Exploring the experiences of collaboration planning initiatives*. *International Journal of Physical Distribution e Logistics Management*, 2001.
- [BEA99] BEAMON, B. *Measuring Supply Chain Performance*. Seattle, WA: *International Journal of Operations and Production Management*, 1999.
- [BOW01] BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D.J. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas 2001.
- [CAC00] CACHON G.; FISHER, M. *Supply Chain Inventory Management and the Value of Shared Information*. *Inform Management Science*, Vol.46, p.1032-1048, 2000.
- [CAS05] CASTRO, R.L. **Planejamento e Controle da Produção e Estoques: Um Survey com Fornecedores da Cadeia Automobilística Brasileira**. São Paulo: Dissertação Escola Politécnica de São Paulo, 2005.

[CHA05] CHAE, B.; HSIUJU, R.; CHWEN, S. *Information Technology and Supply Chain Collaboration: Moderating Effects of Existing Relationships Between Partners*. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.52 n° 4, 2005.

[CHA02] CHAN, F.T.S.; QI, H.J. *Feasibility of Performance Measurement System for Supply Chain: A Process-based Approach and Measures*. University of Hong Kong: Department of Industrials and Manufacturing System Engineering, 2002.

[CHO02] CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia Planejamento e Operação**. São Paulo: Prentice-Hall, 2002.

[CHO94] CHOW, G.; HEAVER, T.; HENRIKSSON, L. *Logistics performance: definition and measurement*. *International Journal of Physical Distribution & Logistics*, 1994.

[COR94] CORREA, H. L.; GIANESI, I. G. **Administração Estratégica de Serviços: Operações para a Satisfação do Cliente**. São Paulo: Atlas, 1994.

[COX04] COX, S. *Global Manufacturing and Innovation a Supply Chain Perspective*. *Revista IEE Computing & Control Engineering*, p.31-36, Dez.2004.

[DYE98] DYER, J.H.; CHO, D.S.; CHU, W. *Strategic Supplier Segmentation: The Next "Best Practice" in Supply Chain Management*. *Califórnia Management Review*, Winter, 1998.

[ECR06] ECR Brasil. **Sem chances para a Concorrência**. Boletim ECR Jan./Fev.2006 disponível em <http://www.ecrbrasil.com.br/files/publ0365.pdf>.

[ECR04] ECR Brasil. **Visão Geral: Potencial de Redução de Custos e Otimização de Processos**. São Paulo Inter-Change, 2004.

[FRE01] FREITAS, P.F. **Introdução a Modelagem e Simulação de Sistemas – Com Aplicações em Arena**. Florianópolis: Visual Books, 2001.

- [FUL01] FULLÉR, R.; CARLSSON, C. *Reducing The Bullwhip Effect by Means of Intelligent , Soft Computing methods*. *International Conference on System Science*, 2001.
- [GEL05] GELINAS, J.; MARKUS, L. *The Standards Lens on IS Innovations – The Case of CPFR*. *Proceedings of the 38<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Science*, 2005.
- [HAR97] HARRIS, J.; SWATMAN, P. *Efficient Consumer Response (ECR): A Survey of the Australian Grocery Industry*. *Proceedings of “ACIS’97” – 8<sup>th</sup> Australasian Conference on Information Systems*, 1997.
- [HOL05] HOLWEG, M.; DISNEY, S.; HOLMSTROM, J.; SMAROS, J. *Supply Chain Collaboration: Making Sense of the Strategy Continuum*. *Center for Technology, Policy and Industrial Development Massachusetts Institute of Technology*, 2005.
- [JUN03] JUNG, H.; JEONG, B. *Decentralized Production-Distribution Planning System Using Collaborative Agents in Supply Chain Network*. *London: Department of Computer Science e Industrials Engineering*, 2003.
- [KAT00] KATZ, M.; KLARIS, A.; SCORPIO, C. *CPFR Moving beyond VMI*. *Kurt Salmon Associates: Inform Bobbin*, 2000.
- [KEE99] KEEBLER, J.S.; KARL. B.; MANRODT, D.; LEDYARD M. *Keeping Score: Measuring the Business Value of Logistics in Supply Chain*. *Council of Logistics Management*, 1999.
- [LAP00] LAPIDE, L. *What About Measuring Supply Chain Performance*. *AMR Research*, 2000. Disponível em: <http://www.lapide.ascet.com>, em 26/12/2005.
- [LEE01] LEE H.L.; WHANG, S. *E-Business and Supply Chain Integration*. *Stanford University: Management Forum Global Supply Chain*, 2001.

- [LEG05] LÉGER P.; HDAYA, P.; CASSIVI, L.; CAYA, O. *Dependency in Value Networks: The Safeguarding Effects of Electronic Collaboration and Relational Investments. Proceedings of the 38<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Science*, 2005.
- [LUM99] LUMMUS, R. *Defining Supply Chain Management: a historical Perspective and Prátical Guidelines. Journal Industrial Management Dart Systems*, 1999.
- [MAN04] MANTHOU, V.; VLACHOPOULOU, M.; FOLINAS, D. *Virtual e-Chain (VeC) Model for Supply Chain Collaboration. International Journal Productions Economics* 2004.
- [MAT04] MATTHEW, W.; NACHTMANN, H.; ANGU■O, A. *Supply Chain information Sharing Vendor Managed inventory Partnership. Journal of Business Logistics*, Vol.25, 2004.
- [MEN06] MENDGEN, R.; LEFEBVRE, E.; LOUIS, L.; HEN, G. *Cross Border E-Collaboration for New Product Development in the Automotive Industry. Proceedings of the 39<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Science*, 2006.
- [MUR01] MURRAY, D.H.; MUCKSTADT, J.A.; RAPPOLD, J.A.; COLLINS, D.E.; *Guidelines for Collaborative Supply Chain System Design and Operations. Information's Systems Frontiers*, 2001.
- [NAK99] NAKANO. D; BERTO, R. **Metodologia de Pesquisa e a Engenharia de Produção**. São Paulo: USP, 1999.
- [NOV04] NOVAES, A.G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- [PAL00] PALMER, J.; MARKUS, L. *The Performance Impacts of Quick Response and Strategic Alignment in Specialty Retailing. Peter F. Drucker Graduate School of Management*, 2000.

- [PIR03] PIRES, F.B. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Tendências da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo: Revista Tecnológica., v.8, 2003
- [PIR04] PIRES, Sílvio R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management): Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos**. São Paulo: Atlas, 2004.
- [RIC05] RICHARDSON, H. *How do you Know your Supply Chain Works? Information Logistic Today*, nº 46 p.30-33, 2005.
- [SAL98] SALERMO, M.S. **Mudanças e Persistências no Padrão de relações entre montadoras e autopeças no Brasil**. Dissertação (Mestrado). USP, São Paulo, 1998.
- [SIL01] SILVA, E.; MENEZES, E. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distancia da UFSC, 2001.
- [SMI06] SMIT, W. *Market Information sharing in Channel Relationships: Its Nature, Antecedents and Consequences*. RSM Erasmus University Rotterdam – Erasmus School of Economics, 2006.
- [SIM04] SIMATUPANG, M.; WRIGHT, A.; SRIDHARAN, R. *Applying the Theory of Constraints to Supply Chain Collaboration*. *Supply Chain Management: An International Journal* Vol.9 nº1 pp.57-70, 2004.
- [SIM03] SIMCHI-LEVI, KAMINSKI, P. **Cadeia de Suprimentos: Projeto e Gestão**. Porto Alegre, Editora Bookman, 2003.
- [SKJ03] SKJOETT-LARSEN, T.; THERNOE, C.; ANDRESEN, C. *Supply Chain Collaboration: Theoretical Perspectives and Empirical Evidence*. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* , 2003.
- [SLA99] SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARISSON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas 1999.

- [SLA02] SLACK, N.; STUART, C.; JOHNSTON R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.
- [STA99] STANK, T.; DAUGHERTY, P.; AUTRY C. **Collaborative Planning Supporting Automatic Replenishment Programs**. *Journal Supply Chain Management*, 1999.
- [STE00] STERMAN J. **Business Dynamics – Systems Thinking and Modeling for a Complex World**. McGraw, 2000.
- [TOW03] TOWILL, D.R., DISNEY S.M.; **Vendor Managed Inventory and Bullwhip Reduction a Two-Level Supply Chain**. *Logistics Systems Dynamics Group*, Cardiff Business, 2003.
- [TOW01] TOWIL, D.; CHRISTOPHER, M. **An Integrated Model for the Design of Agile Supply Chains**. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol.31, p.235-246, 2001.
- [TUB97] TUBINO, D.F. **Manual de Planejamento e Controle de Produção**. São Paulo: Atlas,1997.
- [TUR05] TURNER, K.; WILLIAMS, G. **Modeling Complexity in the Automotive Industry Supply Chain**. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 2004.
- [VIE04] VIEIRA, G.; JUNIOR, O.C. **Análise do Planejamento Colaborativo em cadeias de Suprimentos Baseada em Simulação Computacional**. São Paulo: SIMPEP,2004.
- [WAN04] WANKE, P. **Uma Revisão dos Programas de Resposta Rápida: ECR, CRP, VMI, CPFR, JIT II**. Centro de Estudos em Logística – COPPEAD UFRJ, 2004.
- [WHI04] WHITE, A. **Convergence of P2P and B2B: new economy business models. VICS CPFR**. Disponível em: <http://www.cpfr.org/documents/pdf/convergenceofP2PandB2B.pdf>, acesso em 12/12/2005.

[WIL05] WILLEMS R.; MARTOS, A. **Informação Colaborativa**. Disponível em: [http://www.gerenciamento\\_de\\_processos/artigo.asp?id=45911](http://www.gerenciamento_de_processos/artigo.asp?id=45911), Acesso em 12/01/2005.

[YAN02] YAN, H.; SRISKANDARAJAH, C.; SETHI, P.; YUE, X. ***Supply-Chain Redesign to Reduce Safety Stock Levels: Sequencing and merging operations***. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.49 n° 3, 2002.

[ZEE05] ZEE, D.J.; VORST, J.G. ***A modeling Framework for Supply Chain Simulation: Opportunities for Improved Decision Making***. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* , 2005.