

Centro Universitário da FEI

Flávia Bernardo Lopes

A ANÁLISE DO EFEITO CHICOTE E DA RUPTURA DE ESTOQUES ATRAVÉS  
DA COMPARAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE TRÊS VAREJISTAS

São Bernardo do Campo

2012

**FLÁVIA BERNARDO LOPES**

**A ANÁLISE DO EFEITO CHICOTE E DA RUPTURA DE ESTOQUES ATRAVÉS  
DA COMPARAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE TRÊS VAREJISTAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro  
Universitário da FEI para obtenção do título de Mestre em  
Engenharia de Produção, orienta pela Prof<sup>a</sup>. Patricia Prado  
Belfiore.

São Bernardo do Campo

2012

Lopes, Flavia Bernardo.

A análise do efeito chicote e da ruptura de estoques através da comparação da cadeia de suprimentos de três varejistas / Flavia Bernardo Lopes. São Bernardo do Campo, 2012.

119 f.

Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário da FEI.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Prado Belfiore

1. Efeito chicote. 2. Ruptura de estoque. 3. Cadeia de suprimentos. I. Belfiore, Patrícia Prado, orient. II. Título.

CDU 65.012.34



Centro Universitário de FEI

## APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO ATA DA BANCA JULGADORA

PGE-10

### Programa de Mestrado de Engenharia Mecânica

Aluno: Flávia Bernardo Lopes

Matrícula: 209104-9

Título do Trabalho: **A análise do efeito chicote e da ruptura de estoques através da comparação da cadeia de suprimentos de três varejistas.**

Área de Concentração: Produção

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Belfiore Fávero

**ORIGINAL ASSINADA**

Data da realização da defesa: 6 / Março / 2012

A Banca Julgadora abaixo-assinada atribuiu ao aluno o seguinte:

APROVADO

REPROVADO

São Bernardo do Campo, 6 / março / 2012.

#### MEMBROS DA BANCA JULGADORA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Belfiore Fávero

Ass.: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Mauro Sampalo

Ass.: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Nuno Manoel Martins Dias Fouto

Ass.: \_\_\_\_\_

#### **VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO**

**ENDOSSO DO ORIENTADOR APÓS A INCLUSÃO DAS  
RECOMENDAÇÕES DA BANCA EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_

Aprovação do Coordenador do Programa de Pós-graduação

\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Agenor de Toledo Fleury

Aos meus pais.

## AGRADECIMENTOS

À meus pais que estiveram junto comigo me apoiando e incentivando durante todo o curso e principalmente durante a realização deste trabalho.

Ao meu noivo, Carlos Eduardo, pela paciência durante os meses do trabalho, por compreender os momentos de ausência e por sempre estar torcendo pelo meu sucesso.

Aos meus amigos pela colaboração e pelos bons momentos compartilhados.

A todos os professores que colaboraram e auxiliaram o desenvolvimento e a construção deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização desse trabalho, e para o meu desenvolvimento.

*É melhor tentar e falhar,  
que preocupar-se e ver a vida passar;  
é melhor tentar, ainda que em vão,  
que sentar-se fazendo nada até o final.  
Eu prefiro na chuva caminhar,  
que em dias tristes em casa me esconder.  
Prefiro ser feliz, embora louco,  
que em conformidade viver ...  
Martin Luther King.*

## RESUMO

Este trabalho trata de dois importantes temas que atingem a competitividade das empresas: o efeito chicote e a ruptura de estoque. O efeito chicote vem sendo amplamente estudado, principalmente por impactar nos custos e na eficiência das cadeias de suprimentos. O entendimento deste fenômeno é fundamental para reduzir estes custos e melhorar o nível de serviço. A ruptura de estoque, ou falta de estoque na gôndola, foi identificada na literatura como uma das principais causas do efeito chicote, além de ser um dos principais fatores que irritam os consumidores. Este trabalho será focado na análise da cadeia de suprimentos de uma empresa de bens de consumo que atende três grandes varejistas do mercado brasileiro. Através de um estudo de caso, foram mensurados e comparados os resultados de efeito chicote e ruptura de estoque para a cadeia de suprimentos de cada um destes varejistas. Os resultados apresentados pelos clientes são muito diferentes, possivelmente porque cada um utiliza abordagens diferentes para o controle do efeito chicote e ruptura de estoque. Para identificar os fatores que geraram esta diferenciação de resultados, foi aplicado um questionário aos principais participantes das cadeias de suprimentos, buscando identificar as ferramentas e processos que colaboram com a diminuição da ruptura de estoque e do efeito chicote. O questionário abordava questões que tinham por objetivo identificar se as práticas utilizadas pelos elos da cadeia de suprimentos colaboravam ou não com a geração do efeito chicote. Para o tratamento dos dados qualitativos coletados no questionário, utilizou-se a técnica ANACOR de associação de variáveis em que foi possível identificar dentre as principais causas do efeito chicote, que práticas eram adotadas para evitar a ocorrência deste efeito.

Palavras-chave: Efeito Chicote. Ruptura de estoque. Cadeia de Suprimentos.

## **ABSTRACT**

This work studies two important subjects that affect companies' competitiveness: bullwhip effect and out of stock. The Bullwhip Effect is widely studied because impact supply chain costs and efficiency. Understand this phenomenon is crucial to reduce costs impacts and improve service level. Out of stock was identified in the literature, as one of the major contributors to the bullwhip effect, and is one of the factors that most irritates consumers. This study will focus the analysis in the supply chain of a consumer's good company that attends three Brazilian retailers. Using a case of study, bullwhip effect and out of stock were measured and compared for each one of retailers supply chain. The results presented by each customer are very different, probably because each one has different approaches to control bullwhip effect and out of stock. To identify the factors that are generating results differentiation, a questionnaire was applied for the main participants of the supply chain, looking for process and tools that contribute with the improvement of bullwhip effect and out of stock results. The questionnaire had questions focused in identify if practices used by each link of the supply chain contributes with bullwhip effect generation. Data collected in the questionnaire was treated using ANACOR, an association model that enabled identify, among bullwhip cause, practices used that avoid the occurrence of this effect.

Key words: Bullwhip effect. Out of stock. Supply Chain.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Representação de uma cadeia de suprimentos .....                          | 24 |
| Figura 2 – Efeito Chicote.....   | 31 |
| Figura 3 – Dinâmica da previsão de demanda nas cadeias de suprimento .....           | 34 |
| Figura 4 - Efeito Chicote na cadeia de suprimentos com três níveis produtivos.....   | 34 |
| Figura 5 – Variação dos pedidos ao longo da cadeia de suprimentos .....              | 35 |
| Figura 6 – Produção e estoque ao longo da cadeia de suprimentos.....                 | 36 |
| Figura 7 – Percentual de nível de ruptura em estudos anteriores .....                | 50 |
| Figura 8 - Média dos resultados de RE em 40 estudos.....                             | 51 |
| Figura 9 - Nível de serviço ao longo da cadeia.....                                  | 53 |
| Figura 10 - <i>Out of Stock</i> por dias da semana .....                             | 54 |
| Figura 11 - Cadeia de suprimentos da empresa em estudo.....                          | 61 |
| Figura 12 - Cadeia de Suprimentos em estudo (Simplificada) .....                     | 62 |
| Figura 13 - Cadeia de Suprimentos em estudo – Varejistas e Produtos .....            | 63 |
| Figura 14 - Fluxos de informação e produtos da cadeia de Suprimentos em estudo....   | 65 |
| Figura 15 – Fluxos simplificados cadeia de suprimentos .....                         | 72 |
| Figura 16 - Informação de demanda – Varejista 1.....                                 | 73 |
| Figura 17 - Informação de demanda – Varejista 2.....                                 | 74 |
| Figura 18 - Informação de demanda – Varejista 3.....                                 | 74 |
| Figura 19 – Efeito chicote e ruptura de estoque .....                                | 80 |
| Figura 20 – Distribuição de cargos Produção.....                                     | 84 |
| Figura 21-Tempo de empresa Produção .....  | 85 |
| Figura 22 - Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EC Produção .....    | 87 |
| Figura 23 – Distribuição de cargos Planejamento .....                                | 88 |
| Figura 24-Tempo de empresa Planejamento .....  | 89 |
| Figura 25 - Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EC Planejamento....  | 91 |
| Figura 26 – Distribuição de cargos Varejista 1.....                                  | 92 |
| Figura 27-Tempo de empresa Varejista 1.....  | 93 |
| Figura 28 - Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EC Varejista 1 ..... | 95 |
| Figura 29 – Distribuição de cargos Varejista 2.....                                  | 96 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 30 - Tempo de empresa Varejista 2.....   | 97  |
| Figura 31 - Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EC Varejista 2.....           | 99  |
| Figura 32-Distribuição de cargos Varejista 3 .....  | 100 |
| Figura 33 – Tempo de empresa Varejista 3 .....  | 101 |
| Figura 34 - Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EC Varejista 3.....           | 103 |
| Figura 35- Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EF Varejistas 1,2 e 3<br>..... | 105 |

## LISTA DE TABELAS

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1– Resultado de estudos sobre SAD .....   | 51  |
| Tabela 2- Frequências observadas questionário .....                                    | 67  |
| Tabela 3 - Respostas questionário .....  | 69  |
| Tabela 4-Frequências observadas .....  | 70  |
| Tabela 5- Rotulo variável 1 .....  | 70  |
| Tabela 6 - Rotulo variável 2 .....   | 70  |
| Tabela 7-Dados tabulados SPSS.....   | 71  |
| Tabela 8 - Histórico de demanda (unidades) .....                                       | 73  |
| Tabela 9 - Média e desvio padrão das informações de demanda.....                       | 75  |
| Tabela 10 - Efeito chicote.....  | 76  |
| Tabela 11 - Cálculo de Ruptura e Distribuição .....                                    | 78  |
| Tabela 12 - Ruptura de estoque nos varejistas estudados.....                           | 78  |
| Tabela 13 - Efeito Chicote e Ruptura nos varejistas em estudo .....                    | 79  |
| Tabela 14 – Efeito chicote, ruptura e nível de serviço.....                            | 81  |
| Tabela 15 – População aplicação questionário .....                                     | 83  |
| Tabela 16-Crosstabulation area-grau de utilização Produção .....                       | 86  |
| Tabela 17-Resultado Teste Qui-quadrado .....   | 86  |
| Tabela 18-Crosstabulation area-grau de utilização Planejamento.....                    | 90  |
| Tabela 19-Resultado Teste Qui-quadrado .....   | 90  |
| Tabela 20-Crosstabulation area-grau de utilização varejista 1 .....                    | 94  |
| Tabela 21-Resultado Teste Qui-quadrado .....   | 94  |
| Tabela 22-Crosstabulation area-grau de utilização varejista 2 .....                    | 98  |
| Tabela 23-Resultado Teste Qui-quadrado .....   | 98  |
| Tabela 24-Crosstabulation area-grau de utilização varejista 3 .....                    | 102 |
| Tabela 25-Resultado Teste Qui-quadrado .....   | 102 |
| Tabela 26-Resultado teste Qio-Quadrado.....  | 105 |
| Tabela 27-Sumário grau de utilização de técnicas que previnem a ocorrência do EC ..... | 107 |
| Tabela 28- Relação EC e RE .....   | 109 |

## Lista de Quadros

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Quadro 1 - Conceitos GCS .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Quadro 2 - Comportamentos predominantes de compra .....                 | 28                                  |
| Quadro 2 - Principais definições de Efeito Chicote.....                 | 32                                  |
| Quadro 3 - Causas e medidas do EC .....                                 | 42                                  |
| Quadro 4 - Exemplos de pesquisas para mensuração do Efeito Chicote..... | 43                                  |
| Quadro 5 - Lista de entrevistados .....                                 | 66                                  |

## LISTA DE SÍMBOLOS

- $t$  = subscrito que denota o momento de observação da variável no tempo
- $D_t$  = demanda estocástica em  $t$
- $d$  = constante não negativa, utilizada no modelo auto-regressivo do processo de formação da demanda
- $\rho$  = parâmetro de correlação do processo de formação da demanda
- $u_t$  = erro aleatório em  $t$ , normalmente distribuído, com média 0 e desvio-padrão  $\sigma$
- $S_t$  = estoque-alvo (*order-up-to*) em  $t$
- $z_t$  = tamanho ótimo do pedido em  $t$
- $v$  = *lead time* (constante)
- $t$  = subscrito que denota o momento de observação da variável no tempo
- $D_t$  = demanda estocástica em  $t$
- $\mu$  = constante não negativa, utilizada no modelo auto-regressivo do processo de formação da demanda
- $\rho$  = parâmetro de correlação do processo de formação da demanda
- $\varepsilon_t$  = erro aleatório em  $t$ , normalmente distribuído, com média 0 e desvio-padrão  $\sigma$
- $y_t$  = estoque-alvo (*order-up-to*) em  $t$
- $\hat{D}_t^L$  = estimativa da demanda média durante o *lead time*, em  $t$
- $\hat{\sigma}_{e,t}^L$  = estimativa do desvio-padrão do erro de previsão da demanda durante o *lead time*, em  $t$
- $z$  = constante correspondente ao nível de serviço desejado
- $C_{L,\rho}$  = função constante de  $L$ ,  $\rho$  e  $p$
- $e_t$  = erro de previsão da demanda em  $t$
- $q_t$  = tamanho do pedido em  $t$
- $L$  = *lead time* (constante)
- $p$  = número de períodos utilizados no cálculo da média móvel da demanda
- $k$  = nível hierárquico da estrutura em análise
- $k$  = nível da estrutura hierárquica
- $T$  = *lead time* (constante)
- $D_{in}(t, t+T)$  = demanda recebida durante o *lead time*

$D_{out}(t, t+T)$  = demanda gerada durante o *lead time*

$\sigma[D_{in}(t, t+T)]$  = desvio-padrão da demanda recebida durante o *lead time*

$\sigma[D_{out}(t, t+T)]$  = desvio-padrão da demanda gerada durante o *lead time*

$\mu[D_{in}(t, t+T)]$  = média da demanda recebida durante o *lead time*

$\mu[D_{out}(t, t+T)]$  = média da demanda gerada durante o *lead time*

$C_{in}$  = coeficiente de variação da demanda recebida durante o *lead time*

$C_{out}$  = coeficiente de variação da demanda gerada durante o *lead time*

$C_{in,k}$  = coeficiente de variação da demanda recebida durante o *lead time*, no nível  $k$

$C_{out,k}$  = coeficiente de variação da demanda gerada durante o *lead time*, no nível  $k$

## LISTA DE SIGLAS

EDI- *Eletronic Data Interchnge*

EF – Efeito Chicote

GCS - Gestão da Cadeia de Suprimentos

HP- *Hewlett –Packard*

MIT - *Massachuttes Istitute of Technology*

OOS – *Out of Stock*

PBTD – Preço baixo todo dia

P&G – *Procter & Gamble*

RE- Ruptura de Estoque

RFID – Identificação por rádio frequência

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1.INTRODUÇÃO.....                                   | 18 |
| 1.1.Objetivos.....                                  | 20 |
| 1.1.1.Objetivo Geral .....                          | 20 |
| 1.1.2.Objetivos Específicos .....                   | 21 |
| 1.2.Justificativa e Relevância do Tema .....        | 21 |
| 1.3.Delineamento do trabalho.....                   | 22 |
| <br>  |    |
| 2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....                       | 23 |
| 2.1.Gestão da Cadeia de Suprimentos .....           | 23 |
| 2.2.Alinhamento da Cadeia de valor .....            | 27 |
| 2.3.Gestão da demanda .....                         | 29 |
| 2.4.Efeito Chicote .....                            | 31 |
| 2.4.1.Histórico .....                               | 31 |
| 2.4.2.Definição .....                               | 31 |
| 2.4.3.Causas do EC .....                            | 35 |
| 2.4.3.1Processamento do sinal da demanda .....      | 35 |
| 2.4.3.2Pedidos por Lote .....                       | 36 |
| 2.4.3.3Flutuações de Preço .....                    | 37 |
| 2.4.3.4Racionamento ou falta .....                  | 37 |
| 2.4.3.5Decisões Individuais.....                    | 38 |
| 2.4.3.6Tipos de incentivo .....                     | 38 |
| 2.4.4.Conseqüências do EC .....                     | 38 |
| 2.4.5.Métodos para minimizar o efeito chicote ..... | 40 |
| 2.4.6.Métodos de Quantificação do EC .....          | 42 |
| 2.5.Ruptura de Estoque.....                         | 49 |
| 2.5.1.Causas da RE .....                            | 52 |
| 2.5.2.Consequências da RE .....                     | 54 |
| 2.5.3.Métodos para minimizar a RE .....             | 56 |
| 2.5.3.1Melhorias de processo .....                  | 56 |
| 2.5.3.2Melhoria da acuracidade operacional .....    | 57 |
| 2.5.3.3Melhoria do alinhamento de incentivos.....   | 58 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.METODOLOGIA DE PESQUISA .....                                     | 59  |
| 3.1.Estudo de Caso .....  | 60  |
| 3.2.Limitações de Pesquisa.....                                     | 62  |
| 3.3.Descrição do Fluxo de Informações e Produtos .....              | 64  |
| 3.4.Etapas de pesquisa .....  | 65  |
| 3.4.1.Coleta de Dados.....  | 66  |
| 3.4.2.Estrutura do Questionário.....                                | 66  |
| 3.4.3.Metodologia de tratamento dos dados .....                     | 67  |
| <br>  |     |
| 4.ANÁLISE DE RESULTADOS.....  | 72  |
| 4.1.Análise do comportamento da demanda.....                        | 72  |
| 4.2.Mensuração do efeito chicote .....                              | 75  |
| 4.3.Análise dos dados de ruptura.....                               | 77  |
| 4.4.Comparação resultados Ruptura de Estoque e Efeito Chicote ..... | 79  |
| 4.5.Análise das causas do Efeito chicote.....                       | 81  |
| 4.5.1.Aplicação do questionário: sujeitos de pesquisa .....         | 82  |
| 4.6.Análise descritiva dos segmentos da cadeia .....                | 83  |
| 4.6.1.Produção .....  | 84  |
| 4.6.2.Planejamento .....  | 88  |
| 4.6.3.Cliente.....  | 92  |
| 4.7.Comparativo varejista 1, 2 e 3 .....                            | 104 |
| 4.8.Análise Cadeia de suprimentos completa.....                     | 107 |
| 4.8.1.Informações comuns.....                                       | 107 |
| 4.8.2.Diferenciais.....   | 108 |
| <br>  |     |
| 5.CONCLUSÃO.....  | 110 |
| <br>  |     |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....                                      | 111 |
| <br>  |     |
| REFERÊNCIAS .....   | 113 |

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Lambert e Cooper (2000), uma das principais mudanças estabelecidas no mercado moderno, é a de que negócios individuais e independentes não são mais competitivos. Ao contrário, o mercado entrou em uma era de competição entre cadeias de suprimento e não mais entre entidades individuais.

Para Christopher (1997) as empresas chegaram à conclusão que a concorrência real não é empresa contra empresa mas sim, cadeia de abastecimento contra cadeia de abastecimento.

Devido a este novo cenário as empresas passaram a buscar soluções que as tornassem mais eficientes e competitivas. Uma das principais mudanças ocorridas foi a expansão do conceito de logística para o conceito de gestão da cadeia de suprimentos.

Segundo *Supply Chain Management Professional (SCMP)*, Logística é a parcela do processo da cadeia de suprimentos que planeja, implanta e controla, de forma eficiente e eficaz, o fluxo e o fluxo reverso e a estocagem de materiais, serviços, e as informações correlacionadas, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a atender as necessidades dos clientes. Importante salientar que a logística apresentou uma evolução em seu conceito, antigamente considerada sinônimo de transporte e armazenagem passa a ser o elemento chave na estratégia competitiva das empresas.

Já a definição dada para Gestão da cadeia de Suprimentos pelo *SCMP* é, “A coordenação estratégica e sistêmica das funções de negócio tradicionais bem como as ações táticas que perpassam essas funções numa companhia e através de negócios dentro da cadeia logística com o propósito de aprimorar a desempenho de longo prazo das companhias individualmente e da cadeia de suprimentos como um todo”.

Segundo Ballou (2001) a cadeia de suprimentos abrange todas as atividades relacionadas com o fluxo e transformação de mercadorias desde o estágio da matéria prima até a extração do usuário final, e inclui também o fluxo de informação.

A cadeia de suprimentos é composta por fornecedores, centros de produção, depósitos, centro de distribuição, varejistas, matérias primas, produtos em processo e produtos terminados (SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E., 2003)

Segundo Pires (2004), a gestão da Cadeia de Suprimentos engloba a gestão de toda a cadeia produtiva de forma estratégica e integrada. O conceito de integração passa a ser

fundamental neste processo de gestão, e constitui-se no alinhamento dos processos chave do negócio.

A Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS) tornou-se a principal ferramenta de obtenção de vantagem competitiva através da integração dos diversos elos da cadeia proporcionando agilidade no fluxo de materiais e informações. O fluxo de informação e de recursos flui do sentido do consumidor para as fontes fornecedoras e o fluxo de materiais no sentido contrário.

Para Agrawal, Nandan e Shanker (2009) o aumento da competitividade do mercado normalmente resulta em grandes flutuações na demanda dos produtos. A dificuldade que as empresas têm enfrentado é equilibrar a necessidade dos clientes com a disponibilidade de produto.

A incapacidade de prever estas flutuações se propaga por todos os elos da cadeia de suprimentos, e gera problemas sérios relacionados a fluxo de informação, níveis de estoque, produtividade e nível de serviço.

Para minimizar os impactos destas flutuações, o processo de gestão de demanda se torna cada vez mais importante no meio empresarial. Segundo Diaz e Pires (2003), a gestão integrada da demanda resulta em uma melhor previsão dos dados trocados entre os elos da cadeia e conseqüentemente da minimização da propagação de erros.

Desde 1960 já eram observadas distorções na variabilidade da demanda ocorrendo em maior quantidade à medida que as informações se deslocam dos elos finais da cadeia (consumidores) para os elos iniciais (fornecedores) (METTERS, 1997). Um dos primeiros estudos relacionados a este assunto foi feito pelo professor Forrester em 1961. Além de os erros intrínsecos do processo de Gestão da Demanda, identificou-se uma dificuldade adicional que era referente à amplificação da demanda ao longo da cadeia de suprimento. Segundo Liu e Wang (2007), em 1990 diversas empresas observaram estas distorções e este fenômeno foi denominado efeito chicote.

Lee, Padmanabhan e Whang (1997) definiram o efeito chicote (EC) como um fenômeno que ocorre em cadeias de suprimento devido a uma distorção sistemática da demanda que é amplificada a cada elo da cadeia.

Os mesmos autores identificaram as principais causas e conseqüências do efeito chicote. As principais causas identificadas: atualização da previsão de demanda, pedido por lote, flutuações de preço e racionamento ou falta de produto. As principais conseqüências mapeadas: baixos níveis de serviço, vendas perdidas devido à ruptura, aumento do estoque de segurança, elevação dos custos na cadeia de suprimento e queda na produtividade.

Diante das graves conseqüências provocadas pelo efeito chicote, diversas pesquisas têm sido feitas para quantificar e identificar as principais causas deste efeito. Considerada como uma das principais causas do efeito chicote, o racionamento ou falta de produto será analisado nesta pesquisa.

Segundo Ribeiro e Prado (2009) após uma visão ampla dos riscos que podem incidir sob uma Cadeia de Suprimentos evidenciou-se a ruptura de estoques, ou *Out of Stock* (RE) como um problema agravante. Entende-se por ruptura a situação em que a demanda ou requerimento por um item não pode ser atendida com o estoque disponível. A ruptura de produtos nas gôndolas de varejos é um evento que representa a falta de produtos nas prateleiras dos pontos de venda.

Segundo Pigatto e Alcântara (2006), para os varejistas estudados, a ruptura é conseqüência da deficiência logística da maioria das indústrias fornecedoras, devido os atrasos nas entregas. As indústrias fornecedoras criticam a opinião dos varejistas afirmando que o problema não é somente conseqüência da deficiência logística delas, mas também, dos erros de planejamento. Eles acreditam que as redes varejistas adquirem um volume de produtos inferior à sua demanda.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo Geral**

Apesar de serem temas que estão muito interligados, efeito chicote e ruptura, não há na literatura estudos que estabeleçam comparação destes resultados entre cadeias de suprimentos diferentes. A proposta deste estudo é inicialmente mensurar efeito chicote e a ruptura de estoque para as cadeias de suprimentos de três varejistas. Com base nestas medidas, será utilizado o método qualitativo do *survey* aplicado aos principais participantes da cadeia de suprimentos para identificar os principais fatores que influenciam os resultados de EC e RE para estes clientes.

### 1.1.2. Objetivos Específicos

- a) Quantificar a variabilidade de demanda para os produtos e cadeias de suprimentos analisados;
- b) Verificar a presença do efeito chicote nos vários níveis da cadeia de suprimentos;
- c) Quantificar o Efeito Chicote para as três cadeias analisadas;
- d) Comparar o Efeito Chicote calculado para as três cadeias analisadas;
- e) Quantificar a ruptura (*Out of Stock*) dos produtos analisados;
- f) Comparar os resultados de EC e RE para os três clientes varejistas;
- g) Identificar fatores que influenciam os resultados de EC e RE para os clientes varejistas.

## 1.2. Justificativa e Relevância do Tema

Para Pires (2004), nos últimos tempos o interesse pelo tema GCS tem aumentado significativamente e ao mesmo tempo as tecnologias de software e hardware tem se especializado muito no que diz respeito à integração e gestão de processos na cadeia de suprimentos.

O tema EC tornou-se um tópico mais presente na agenda das empresas, pois trata diretamente da ineficiência gerada na cadeia de suprimentos através de altos índices de estoque, perda de flexibilidade, baixos níveis de serviço e etc. A compreensão das causas desta ineficiência e as propostas de melhoria tendem a tornar-se um diferencial competitivo.

Segundo Fransoo e Wouters (2000), nos últimos anos o EC tem sido bastante discutido na literatura, porém são poucas as pesquisas que mensuram este efeito.

Identificada como uma das principais causas do EC, a falta ou ruptura de estoque, também tem sido amplamente estudada por pesquisadores e práticos. Segundo a ECR Brasil (2004), 42% das perdas de vendas nos supermercados são ocasionadas pela falta de produtos na gôndola. Nesta mesma pesquisa foi identificado nível de ruptura médio de 8% no varejo. Em uma pesquisa sobre as necessidades dos consumidores no momento da compra, o terceiro tópico da lista é que a loja tenha poucos itens sem estoque. Os dois primeiros da lista são, pequenas filas no caixa e mais promoções em loja (ECR Europa, 2003). Além de gerar insatisfação dos consumidores que não conseguem efetivar a compra, a falta de estoque causa perda de competitividade do varejo.

### **1.3. Delineamento do trabalho**

A seguir será descrito como está estruturado o presente trabalho com as principais etapas de elaboração:

- a) Revisão bibliográfica focada nos conceitos teóricos de Cadeia de Suprimentos, Gestão da Demanda, Efeito Chicote e Ruptura de Estoque.
- b) Metodologia de Pesquisa detalhando como será realizado o estudo de caso e quais as limitações de pesquisa. Além disso também são descritas as principais etapas realizadas para a coleta e tratamento dos dados.
- c) Análise dos resultados, cálculo dos resultados de EC, RE e aplicação do modelo estatístico para análise dos dados coletados no questionário.
- d) Conclusão com as principais contribuições trazidas pelo estudo e possibilidades de futuros estudos complementares.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será apresentada uma revisão teórica sobre os temas que fundamentam a questão de pesquisa: Gestão da Cadeia de Suprimentos, Gestão de Demanda, Efeito Chicote e Ruptura de Estoque.

### 2.1. Gestão da Cadeia de Suprimentos

A mais de 40 anos atrás, Forrester (1958), iniciava a introdução de uma teoria que reconhecia a importância da integração entre os fluxos (de materiais, recursos, informação) de uma cadeia. Segundo ele era notável o pioneirismo, em termos de vantagem competitiva, das empresas que melhoraram o entendimento das relações existente entre diferentes funções, mercados, indústrias e economia nacional.

A partir da década de 80, iniciaram o desenvolvimento de tecnologias e estratégias que resultavam em menores custos e conseqüentemente em maior competitividade. As principais propostas foram: *just in time*, produção enxuta, *kanban*, gerenciamento da qualidade total e outras. Com o passar dos anos e a implementação destas ferramentas, as empresas reduziram os custos de produção ao mínimo e perceberam que o próximo passo para reduzir ainda mais seria através do gerenciamento eficaz da cadeia de suprimentos (SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E., 2003).

O conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos é relativamente novo. Em 1998, Lambert e Cooper (2000) definiram que o *Supply Chain Management* é a integração dos processos de negócio desde o usuário final até os fornecedores originais, que proporcionam produtos, serviços e informações que agregam valor para o cliente.

Segundo Bowersox (1996), a perspectiva de cadeia de suprimentos traz uma mudança significativa que é a de grupos de empresas independentes fragilmente conectadas para um esforço coordenado multiempresarial com o objetivo de melhorar a eficiência e a competitividade.

Para Lambert e Cooper (2000) é necessário que as empresas estejam dispostas a colaborar, para que o fluxo entre os elos da cadeia de suprimentos aconteça de forma eficiente. Diversos autores têm utilizado os termos Logística e GCS como sinônimos, porém as necessidades de integração das empresas envolvidas vão além das atividades logísticas.

Segundo Lambert e Cooper (2000), o conceito de Gerenciamento da cadeia de suprimentos tem sido redefinido. Anteriormente considerada a integração logística entre os membros da cadeia, agora passa a ser a integração e gerenciamento dos processos chave ao longo da cadeia de suprimentos.

Para Novaes (2004) a cadeia de suprimentos se estende desde o fornecedor da matéria-prima destinada à fabricação de um determinado produto, até o consumidor final; passando pela manufatura, centros de distribuição, atacadistas e varejistas.

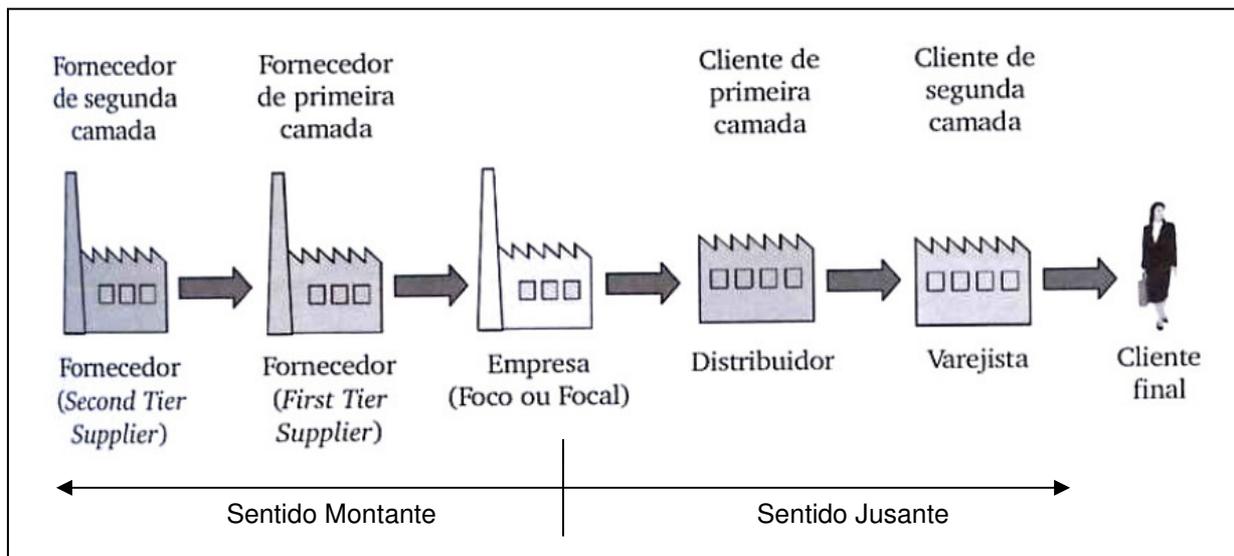


Figura 1 – Representação de uma cadeia de suprimentos

Fonte: Pires (2004)

Montante (*upstream*): no sentido de seus fornecedores;

Jusante (*downstream*): no sentido do cliente final.

Segundo Fleury (1999), este novo conceito de GCS chegou para ficar. As empresas que já conseguiram implementar completamente a GCS obtiveram resultados extraordinários. Por isso, ele considera que este conceito não é apenas um modismo gerencial, e sim, um conceito que tem despertado a atenção dos níveis gerenciais das principais empresas internacionais. A análise feita com as empresas que implementaram o conceito de forma correta demonstra que foi possível reduzir significativamente os custos operacionais da cadeia de suprimentos. O quadro abaixo apresenta as principais definições de Gestão da Cadeia de Suprimentos.

| Autor                      | Ano  | Conceito   |
|----------------------------|------|--|
| Lambert e Cooper           | 2000 | É a integração dos principais processos de negócios que produzem produtos, serviços e informações através de uma cadeia de suprimento e que agrega valor para os clientes e as demais partes interessadas e envolvidas.  |
| Poirier e Reiter           | 1996 | Sistema que envolve todos os elementos de uma cadeia de produção, cujo objetivo é a otimização de toda cadeia de suprimentos   |
| Bowersox e Closs           | 1999 | Estratégia que envolve todos os elementos de uma cadeia de produção na qual a qual a cooperação entre os membros da cadeia reduzirá os riscos individuais e poderá, potencialmente, melhorar a eficiência do processo logístico, eliminando perdas e esforços desnecessários.  |
| Fleury, Wanke e Figueiredo | 2000 | Representa esforço de integração dos diversos participantes do canal de distribuição por meio da gestão compartilhada de processos-chaves de negócios que interligam as diversas unidades organizadoras e membros do canal, do consumidor final até o fornecedor inicial de matérias-primas.   |
| Mentzer <i>et al</i>       | 2001 | Coordenação estratégica e sistêmica das funções tradicionais de negócios e das táticas, em uma organização específica, e entre negócios na cadeia de suprimentos, com o objetivo de provar o desempenho em longo prazo das empresas individuais e da cadeia de suprimentos como um todo.   |
| Wood Jr.                   | 2004 | Metodologia desenvolvida para alinhar todas as atividades de produção de forma sincronizada, visando reduzir custos, minimizar ciclos e maximizar o valor percebido pelo cliente final   |
| Pires                      | 2004 | Modelo gerencial que busca obter sinergias através de integração de processos de negócios chave ao longo da cadeia de suprimentos  |
| CSCMP                      | 2005 | Planejamento e gestão de todas as atividades envolvidas na obtenção, fornecimento, conversão e a gestão de todas as atividades logística, incluindo coordenação e colaboração com os parceiros de canal, que podem ser fornecedores, intermediários, provedores de serviços logísticos e clientes. Em essência a SCM integra a gestão do fornecimento e da demanda na cadeia de suprimentos. |

|                 |      |   |
|-----------------|------|---|
| Razzolini Filho | 2006 | Administração sinérgica dos canais de suprimentos de todos os participantes da cadeia de valores, através da integração de seus processos de negócios, visando agregação de valores ao produto final e gerando vantagens competitivas sustentáveis. |
| Zakaei e Hines  | 2007 | A satisfação do consumidor como um objetivo a ser compartilhado por toda a cadeia de suprimentos.   |

Quadro 1 - Conceitos GCS

Fonte: Freitas et al. (2010)

Segundo Carneiro e Araújo (2003), apesar de não haver uma unanimidade na definição de GCS, quatro elementos são comuns às definições que se encontram na literatura:

- a) O GCS atravessa toda a cadeia de suprimento até o consumidor final, integrando e coordenando diversos estágios intra e inter-organizacional;
- b) Envolve diversas organizações independentes;
- c) Inclui fluxo bidirecional de produtos (materiais e serviços) e informações;
- d) Tem por objetivo fornecer valor elevado aos consumidores, através do uso apropriado dos recursos organizacionais, construindo vantagem competitiva para a cadeia como um todo.

Segundo Fleury (1999), o conceito de GCS é pouco difundido entre as empresas devido a sua complexidade e dificuldade de implementação.

Para iniciar a implementação é necessário abandonar o gerenciamento de funções individuais e buscar a integração dos processos chave da cadeia (LAMBERT; COOPER, 2000).

Para Fleury (1999), os processos listados abaixo são considerados chave para a implementação do GCS:

- a) Relacionamento com os clientes: desenvolvimento de equipes focadas nos clientes estratégicos entendendo claramente as expectativas dos clientes;
- b) Serviço aos clientes: fornecimento de um ponto de contato único para todos os clientes visando atendê-los de forma eficiente;
- c) Administração da demanda: captar, compilar e continuamente atualizar os dados de demanda minimizando o desequilíbrio entre oferta e demanda;
- d) Atendimento de pedidos: garantir atendimento dentro dos prazos estabelecidos;

- e) Administração do fluxo de produção: desenvolvimento de sistemas flexíveis de produção que obtenham respostas rápidas e contínua melhoria de desempenho;
- f) Compras/Suprimento: gerenciamento da relação de parceria com fornecedores para também garantir respostas rápidas e contínua melhoria de desempenho;
- g) Desenvolvimento de novos produtos: envolvimento dos fornecedores desde o início de desenvolvimento dos novos produtos.

Dentre os processos descritos acima se encontra a administração da demanda, no tópico seguinte detalharemos este importante tema que influencia diretamente o efeito chicote.

## **2.2. Alinhamento da Cadeia de valor**

De acordo com Gattorna (2009), o conceito de cadeias de suprimentos evoluiu para um conceito chamado de cadeia de valor. Para ele uma cadeia de valor é qualquer combinação de processos, funções, atividades, relacionamentos e caminhos, ao longo dos quais produtos, serviços, informações e transações financeiras movimentam-se internamente e entre empresas. As atividades incluem tudo: desde a extração da matéria prima até o consumo final e todos que de alguma forma influenciaram em algum momento este processo. A gestão de cadeia de valor envolve muito mais que controlar custos, ela envolve compreender a interação entre o comportamento humano a tecnologia da informação e infra-estrutura.

O alinhamento dinâmico, como Gattorna (2009) descreve, captura o conceito de dinamismo ou vida na cadeia de valor, é passar a tratar a cadeia como um ser vivo. O ponto inicial para um alinhamento dinâmico bem sucedido é criar um entendimento abrangente das necessidades fundamentais dos clientes e harmonizá-los com os comportamentos de compra dominantes.

Segundo Gattorna (2009), o principal erro de alinhamento das cadeias de valor é querer desenvolver um produto ou serviço capaz de agradar a todos os clientes, deixando de considerar as individualidades do consumidor. Em sua pesquisa, ele identificou 16 perfis comportamentais de consumidores, sendo que para cada empresa ou segmento três ou quatro tipos são predominantes.

| Colaborativo   | Eficiente  | Exigente  | Inovador  |
|--|--|---|---|
| Relacionamentos de trabalho colaborados para ganhos mútuos | Resposta de baixo custo consistente para demandas amplamente previsíveis | Resposta rápida para condições imprevisíveis de suprimento de demanda | Desenvolvimento liderados pelo fornecedor e geração de novas idéias |

Quadro 2 - Comportamentos predominantes de compra

Fonte: Adaptada da Figura 2.2 em Gattorna, 2009, p.32

Segundo ele também existem quatro tipos básicos de cadeia de valor distintos na maioria das organizações: enxutas, reabastecimento contínuo, totalmente flexível e ágil.

O desafio constante é a habilidade de manter a capacidade de cada cadeia de valor fragmentada dentro do negócio e manter flexibilidade suficiente para se movimentar dentro dessas cadeias de valor segundo as mudanças do mercado. O alinhamento das propostas de valor corretas com as verdadeiras expectativas dos clientes melhora significativamente o desempenho operacional e financeiro.



Figura 2- Tipos de cadeia de valor

Fonte: Adaptada da Figura 2.4 em Gattorna, 2009, p.36

### 2.3. Gestão da demanda

Para Melo e Alcântara (2010), gestão da demanda é o processo que procura balancear os requerimentos dos clientes com a capacidade de atendimento da cadeia de suprimentos.

Em um ambiente instável em que as decisões devem ser tomadas em um momento certo e da melhor maneira possível, com informações confiáveis, uma previsão de demanda acurada tem papel fundamental.

No momento em que há variações entre oferta e demanda e existe uma diferença entre a produção de um produto e a disponibilidade para os consumidores, a empresa deve buscar a previsão de demanda para antecipar as flutuações do mercado e garantir a disponibilidade de produtos aos consumidores (DIAZ; PIRES, 2003).

Segundo Gonçalves (2002) as previsões fazem parte do planejamento das empresas, em que é necessário projetar os cursos de ações futuras com base em estimativas de recursos. Estimar a demanda futura de bens e serviços é condição essencial para a elaboração de um plano de trabalho que inclui o dimensionamento das capacidades envolvidas com a definição de equipamentos, dos recursos financeiros, da disponibilidade de mão de obra e da quantidade de material necessário.

Correa (2000) relaciona alguns requisitos, os quais devem ser observados para se efetivarem boas previsões. O ponto principal é o conhecimento específico da área que está sendo realizada a análise: conhecer as necessidades e comportamentos dos mercados, os produtos, a concorrência, as ações da empresa que afetam a demanda. Depois de adquirir todo o conhecimento, é necessário analisar esses dados e os dados históricos, formar uma base de dados relevante para a análise, documentando todas as hipóteses feitas durante a elaboração da previsão.

Makridakis e Winkler (1983) destacam os fatores que fizeram com que a importância da previsão aumentasse.

O primeiro fator relevante foi o aumento na complexidade das organizações (como o aumento do número de nichos de mercado e produtos oferecidos) e de seu ambiente (mudanças tecnológicas e na estrutura da demanda), tornando mais difícil a determinação de todos os fatores relacionados ao desenvolvimento futuro da organização.

Além disso, as organizações passaram a adotar procedimentos decisórios mais sistemáticos, que envolvem justificativas explícitas para cada ação tomada. Ter uma previsão de vendas formal é uma forma de suportar tais procedimentos.

Finalmente, o desenvolvimento contínuo das técnicas de previsão e suas aplicações permitiram que não só analistas especializados como também gerentes e outros tomadores de decisão entendessem e utilizassem técnicas.

Para Diaz e Pires (2003), o gerenciamento da demanda é um fator importante para a integração das empresas que compõem a cadeia de suprimentos. Uma gestão integrada da demanda na cadeia produtiva compreendida pelos fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas, levará a maior precisão dos dados trocados dentro da cadeia, minimizando a propagação de erros de previsão, reduzindo as incertezas na gestão da capacidade produtiva, diminuindo os estoques, entre outras vantagens.

Segundo Metters (1997), em um modelo simples de cadeia suprimentos, fornecedores disponibilizam matéria prima para as fábricas, as quais fabricam os produtos, vendem aos Atacados que vender para o varejo que por fim vendem aos consumidores. Além do fluxo físico descrito, existe também o fluxo de informações que é transferido do final (consumidor) para o início da cadeia (fornecedor). Uma das principais informações transmitidas é a demanda. Apenas o varejo tem contato com o consumidor e conseqüentemente com a demanda real. Os seguintes componentes da cadeia passam a receber pedidos do elo anterior até que chegue ao elo final.

Para Julianelli (2006), os dois principais impactos da falta de planejamento para atender a demanda são os custos para manter estoque e o custo da falta de produtos. Em relação ao estoque, o custo está relacionado ao capital investido e não utilizado. Já o custo de falta de produto gera perda do nível de serviço, perda da margem unitária e principalmente o intangível que é insatisfação ou perda do cliente.

Diversas empresas passaram a observar que estavam ocorrendo distorções nas informações de demanda à medida que se aproximava dos fornecedores. A variabilidade da demanda já era um fator conhecido por todos, porém parecia que havia um fator adicional que dificultava a previsão de demanda à montante da cadeia de suprimentos.

A variabilidade da demanda ao longo das cadeias de suprimento dentro da sistemática do GCS é um dos assuntos mais discutido na literatura atualmente e é denominado efeito chicote. (FRANSOO;WOUTERS, 2000)

## 2.4. Efeito Chicote

### 2.4.1. Histórico

Forrester (1958) foi o pioneiro no conceito de compartilhamento de informações nas cadeias de suprimentos. Através de um dos seus estudos ele comprovou que as informações se propagavam com maior variabilidade quando seguia no sentido montante da cadeia. Segundo ele, a principal causa para este fenômeno era a dificuldade no fluxo de informação entre os estágios da cadeia.

Complementando a idéia que foi defendida por Forrester, surge em 1997 dois estudos de Lee, Padmanabhan e Whang, que descrevem a variabilidade e amplificação da demanda ao longo da cadeia de suprimentos e denominam de *bullwhip effect*, efeito chicote. A definição proposta por estes autores para este fenômeno foi a de um efeito em que as ordens passadas ao fornecedor tendem a ter maior variabilidade do que as vendas reais dos produtos para os consumidores.

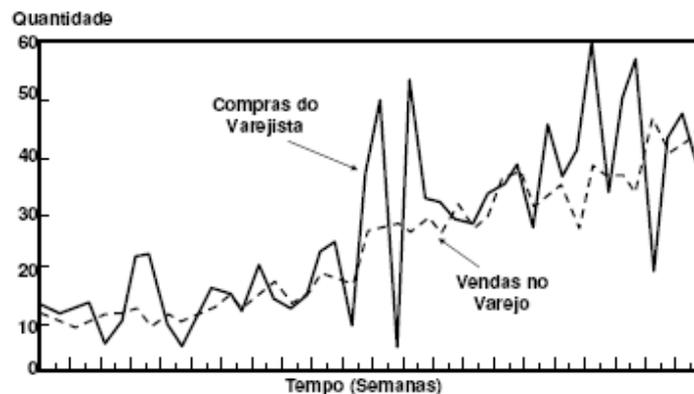


Figura 3 – Efeito Chicote

Fonte: Lee, Padmanabhan e Whang. 1997

### 2.4.2. Definição

Na tabela abaixo, estão descritas as principais definições e classificações para o termo efeito chicote:

| Tipo  | Autor(es)                                | Definição do EC  |
|---|--|--|
| Relação entre a variância dos <u>pedidos</u> e a variância da <u>demanda</u>  | Lee, Padmanabhan e Whang (1997a)         | Fenômeno presente em estruturas de abastecimento em que os pedidos enviados aos fornecedores tendem a apresentar variância maior que a variância das vendas realizadas junto aos clientes (distribuição de demanda), esta distorção se propaga para os outros níveis da estrutura de forma amplificada (amplificação da variância).  |
|   | Cachon (1999)                            | Propagação da variância da demanda ao longo de uma cadeia de abastecimento.  |
|   | Carlsson e fuller (2000)                 | Fenômeno em que o tamanho dos pedidos encaminhados aos fornecedores tende a ter maior variância que as quantidades vendidas aos clientes (distorção da demanda) e, na seqüência, a variância do tamanho dos pedidos encaminhados aos fabricantes é ainda maior que a variância das quantidades vendidas aos clientes. Propagação da distorção da demanda de uma forma amplificada (amplificação da variância). |
|   | Chen, Drezner, Ryan e Simchi-Levi (2000) | Aumento da variabilidade da demanda ao longo de uma cadeia de abastecimento  |
| Relação entre a taxa de <u>pedidos</u> e a taxa da <u>demanda</u>   | Warburton (2004)                         | Amplificação da variabilidade da taxa de pedidos ao longo de uma cadeia de abastecimento   |
| Relação entre o coeficiente de variação da <u>demanda gerada</u> por um nível da CA e o coeficiente de variação da <u>demanda recebida</u> por este nível | Fransoo e Wouters (2000)                 | Aumento da razão entre o coeficiente de variação dos pedidos e o coeficiente de variação da demanda ao longo da cadeia de abastecimento.   |

Quadro 3 - Principais definições de Efeito Chicote

Fonte: Fiorioli, 2007

O efeito chicote foi observado em diversos mercados. A empresa *Procter & Gamble* (P&G) percebeu este efeito na sua linha de produtos mais vendidos, Pampers. Eles notaram que as vendas no varejo variavam, porém eram variações pequenas. Ao analisarem os pedidos feitos pelos distribuidores à P&G eles observaram variações muito grandes que não eram explicadas por flutuações no consumo. Ao analisar um elo atrás o fornecedor de etiquetas, por exemplo, perceberam que havia variações ainda maiores. Em um primeiro momento as variações não faziam nenhum sentido, já que a demanda por fraldas mantinha sempre o mesmo valor, enquanto a demanda dos distribuidores e fornecedores variava drasticamente.

De forma similar a empresa *Hewlett –Packard* (HP), examinou as suas vendas de impressoras em um de seus maiores clientes e, como era esperado, percebeu que havia certas variações ao longo do tempo. Entretanto, quando examinaram os pedidos feitos pelos seus revendedores, eles observaram variações muito grandes. Da mesma forma, quando analisaram as ordens da fábrica aos fornecedores perceberam uma variação ainda maior.

Um grupo de pesquisadores da *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), desenvolveu nos anos 60 um jogo de sala de aula chamado *beer distribution game* ou jogo de distribuição de cerveja. Os participantes simulam fazer parte de uma cadeia de suprimentos formada por varejo, atacado, distribuidor e cervejaria. De acordo com Diniz (2009) o jogo da cerveja tem como objetivo demonstrar o surgimento do efeito chicote. Com o decorrer do jogo é possível notar que a cada elo o nível do estoque aumenta devido à distorção da informação da demanda. As práticas operacionais e gerenciais de cada empresa da cadeia, ficam comprometidas decorrentes das decisões tomadas individualmente, ocasionando problemas de gestão de estoques, planejamento e custos. Segundo Metters (1997) o jogo da cerveja, como é conhecido, tem sido uma ferramenta de ensino e simulação muito útil.

Silva (2008), também ilustra o EC em uma cadeia composta por três níveis produtivos. A figura abaixo representa uma cadeia de suprimento de três níveis: K-1, K e K+1.

A ordem gerada pelo nível K é composta pela previsão de demanda do nível anterior (K-1) e das técnicas de previsão utilizadas pelo nível K. De forma análoga, as ordens geradas pelo nível K+1 são definidas com base na previsão enviada pelo nível K mais as técnicas de previsão utilizadas pelo nível K+1. Esta dinâmica pode ser reaplicada a todos os elos de uma cadeia.

O ponto principal desta lógica é que, exceto pelo primeiro nível, todas as ordens geradas são baseadas em expectativa de venda e não em demanda real.

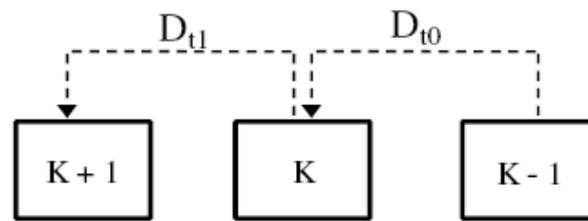


Figura 4 – Dinâmica da previsão de demanda nas cadeias de suprimento

Fonte: Silva (2008)

Enquanto o fluxo de materiais segue no sentido do consumidor, o fluxo de informação segue no sentido do fabricante. À medida que a informação se aproxima do fabricante a variação se amplifica. Afigura a seguir exemplifica esta variação.

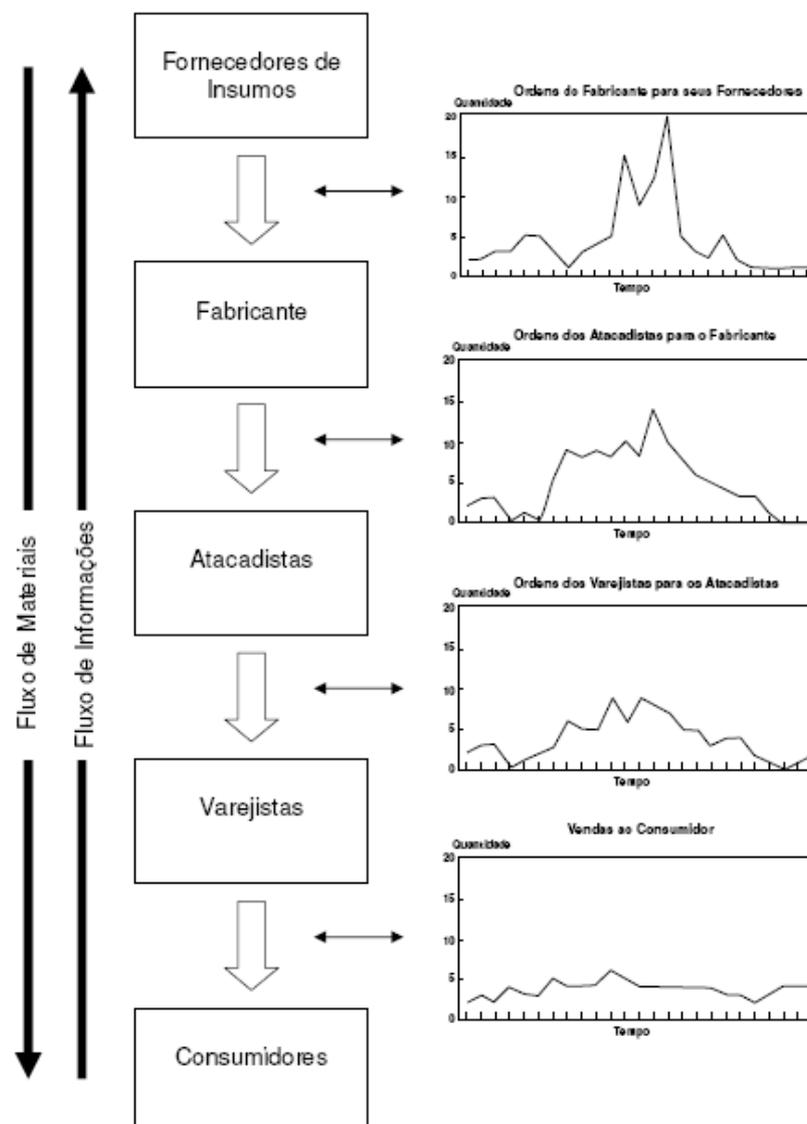


Figura 5 - Efeito Chicote na cadeia de suprimentos com três níveis produtivos.

Fonte: Simchi-Levi (2008), apud Diaz e Pires (2003)

### 2.4.3. Causas do EC

Para Lee, Padmanabhan e Whang (1997), existem quatro causas para o Efeito Chicote: Processamento do sinal da demanda, tamanho de pedido, flutuações de preço e jogo do racionamento.

#### 2.4.3.1 Processamento do sinal da demanda

Iniciando a análise pelo consumidor, último elo da cadeia e responsável pela demanda real do produto. O consumidor inicia todo o processo no momento da compra.

O varejista tendo a informação da demanda e a informação sobre seu nível de estoque inicia a análise do pedido necessário utilizando métodos de previsão de demanda que reflitam a tendência que as vendas estão apresentando. Esta primeira informação disparada ao atacadista deixa de ser a demanda real e passa a ser uma estimativa. Da mesma forma o atacadista analisa as informações de demanda e estoque e envia ao distribuidor a estimativa de vendas.

À medida que esta informação flui na cadeia de suprimentos, a tendência é de que as flutuações aumentem significativamente pois as análises são feitas de expectativas sobre expectativas.

A próxima figura exemplifica a variação dos pedidos conforme são percorridos os elos da cadeia de suprimentos.

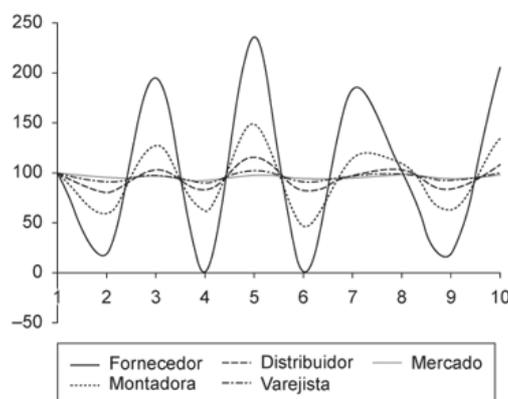


Figura 6 – Variação dos pedidos ao longo da cadeia de suprimentos

Fonte: Coelho, Follman e Rodriguez (2010)

| Mês | Fornecedor |            |          | Montadora |            |          | Distribuidor |            |          | Varejista |            |          | Mercado |
|-----|------------|------------|----------|-----------|------------|----------|--------------|------------|----------|-----------|------------|----------|---------|
|     | Produção   | E. inicial | E. final | Produção  | E. inicial | E. final | Compra       | E. inicial | E. final | Compra    | E. inicial | E. final |         |
| 1   | 100        | 100        | 100      | 100       | 100        | 100      | 100          | 100        | 100      | 100       | 100        | 100      | 100     |
| 2   | 20         | 100        | 60       | 60        | 100        | 80       | 80           | 100        | 90       | 90        | 100        | 95       | 95      |
| 3   | 196        | 60         | 128      | 128       | 80         | 104      | 104          | 90         | 97       | 97        | 95         | 96       | 96      |
| 4   | 0          | 128        | 62       | 62        | 104        | 83       | 83           | 97         | 90       | 90        | 96         | 93       | 93      |
| 5   | 236        | 62         | 149      | 149       | 83         | 116      | 116          | 90         | 103      | 103       | 93         | 98       | 98      |
| 6   | 0          | 149        | 46       | 46        | 116        | 81       | 81           | 103        | 92       | 92        | 98         | 95       | 95      |
| 7   | 184        | 46         | 115      | 115       | 81         | 98       | 98           | 92         | 95       | 95        | 95         | 95       | 95      |
| 8   | 101        | 115        | 108      | 108       | 98         | 103      | 103          | 95         | 99       | 99        | 95         | 97       | 97      |
| 9   | 18         | 108        | 63       | 63        | 103        | 83       | 83           | 99         | 91       | 91        | 97         | 94       | 94      |
| 10  | 207        | 63         | 135      | 135       | 83         | 109      | 109          | 91         | 100      | 100       | 94         | 97       | 97      |

Figura 7 – Produção e estoque ao longo da cadeia de suprimentos

Fonte: Coelho, Follman e Rodriguez (2010)

#### 2.4.3.2 Pedidos por Lote

Existem diversas formas de determinar o momento de se disparar um pedido aos fornecedores. Uma das formas de trabalhar é através dos pedidos por lote.

Supondo o fluxo de informações entre varejo e o atacado: neste caso, o varejo faz um pedido grande seguido por vários períodos sem pedido. Depois novamente fará um pedido e então fica sem pedir por outros períodos. A informação recebida pelo atacadista terá um padrão distorcido, que certamente não reflete a variação da demanda real.

Possivelmente quando esta informação for repassada a fábrica refletirá esta distorção de forma ainda mais acentuada.

Existem vários motivos para as empresas trabalharem com os pedidos por lote. Primeiro, existe um custo fixo por pedido que é minimizado a partir do momento em que diminui a frequência de colocação de pedidos.

Outro ponto que favorece esta política são os custos com transporte. Geralmente os fornecedores oferecem descontos para pedidos que fechem uma carreta, apesar de serem obrigados a comprar uma quantidade maior de produto do que o necessário, o desconto é muito atrativo. A empresa usufrui deste benefício e passa a fazer os pedidos em períodos mais longos, afinal está abastecida por mais tempo.

#### 2.4.3.3 Flutuações de Preço

Estima-se que 80% das transações feitas entre fabricantes e distribuidores sejam de compras antecipadas. A antecipação acontece geralmente devido a ofertas de preço especial.

Periodicamente fabricantes, distribuidores e varejistas oferecem algum tipo de promoção: desconto por quantidade, cupons, brindes, extensão do prazo de pagamento e etc.

Estas alterações nos padrões normais de compra e venda geram variações significativas no comportamento da demanda gerada. Analisando diretamente o comportamento do consumidor, quando um produto está com o preço baixo é natural que a demanda pelo produto aumente, porém quando o preço volta aos níveis normais o consumidor deixa de comprar pois já está abastecido com aquele produto para um determinado período.

A principal mensagem é que o comportamento do consumidor deixa de refletir o comportamento do consumo. De forma análoga acontece a variação das informações de demanda nos demais elos da cadeia nas situações em que há variações de preço.

#### 2.4.3.4 Racionamento ou falta

Quando a demanda por um produto excede a sua oferta o fabricante costuma racionar a disponibilidade de produtos entre todos os compradores. Normalmente a divisão entre os clientes é feita através de uma divisão proporcional ao pedido feito, por exemplo: se a oferta de produto é 50% de toda a demanda os clientes irão receber 50% do que haviam pedido.

Sabendo que o fabricante irá racionar o produto, os clientes exageram a sua real necessidade ao fazer os pedidos, com a intenção de garantir a maior quantidade de produto possível. Quando o período de falta de produto acaba, os pedidos voltam aos níveis normais, enquanto toda a cadeia está planejada para atender uma demanda muito maior.

O principal problema gerado por este tipo de situação é que os pedidos não refletem a demanda real pelo produto e até que a situação se normalize, toda a cadeia está sensibilizada com o aumento da demanda e se planeja para suprir este aumento.

O tópico de falta de estoque será detalhado durante a revisão bibliográfica de ruptura.

Andrade (2009), justifica que o EC também pode ocorrer devido ao funcionamento do maquinário ou problemas de qualidade. Se a produção for variável e não confiável os clientes

diretos costumam aumentar os pedidos para compensar os períodos que a máquina fica parada.

Para Dornier et al. (2007), existem causas comportamentais que influenciam o EC;

#### 2.4.3.5 Decisões Individuais

O EC acontece porque os componentes da cadeia de suprimentos não têm conhecimento do impacto que uma decisão individual pode gerar. O exemplo que ilustra esta afirmação é quando os gerentes percebem uma ameaça de falta de estoque imediatamente aumentam o estoque de segurança e os pedidos que serão feitos aos seus fornecedores a montante. Com esta atitude toda a cadeia entende e acredita que a demanda aumentou significativamente.

#### 2.4.3.6 Tipos de incentivo

Existem alguns incentivos funcionais que contribuem com a alteração no comportamento da demanda real. Objetivos conflitantes entre *marketing*, vendas, fabricação e distribuição geram medidas de desempenho funcionais inadequadas que podem gerar excesso de inventário ou capacidade.

#### 2.4.4. Conseqüências do EC

Conforme descrito anteriormente, a amplificação da demanda traz diversos impactos negativos a GCS e que afetam diretamente a competitividade da empresa. Para Carlsson e Fullér (2000) e Lee, Padmanabhan e Whang (2007), as principais conseqüências do EC são:

##### a) Excesso de Inventário

Varejistas, distribuidores, operadores Logísticos e fabricantes mantêm altos níveis de inventário para se proteger contra a variação de demanda que ocorre na cadeia de

suprimentos. Quanto mais elos existentes na cadeia maior a variação e maior o capital investido em estoque.

#### b) Nível de Serviço

A variabilidade da demanda e sua amplificação causa, diversas vezes, falta de produto. Esta falta se reflete em um nível de serviço ruim ao cliente, pois deixa de atender uma necessidade existente.

#### c) Perda de Receita

Além da queda no nível de serviço a falta de produto também gera uma perda de receita por deixar de efetuar uma venda ao cliente.

#### d) Redução da Produtividade

Devido à diminuição da receita, as operações passam a ter uma eficiência de custos menor.

#### e) Dificuldade na tomada de decisão

As pessoas responsáveis pelas decisões relacionadas à produção, passam a ter mais dificuldades neste processo. Com a variação da demanda as decisões por aumentar a produção, capacidade e os níveis de estoque passam a ser muito mais frequentes e exigir mais conhecimento da cadeia como um todo.

#### f) Sub-utilização da produção e de transportes

Tanto a produção quanto o transporte dos produtos é altamente impactado pela variação da demanda. As solicitações de necessidades adicionais de produção, geram reprogramações emergenciais no planejamento de produção, pedidos adicionais aos fornecedores de matéria prima e atendimentos mais rápidos aos clientes. A junção destes fatores faz com que as operações não sejam feitas no nível ótimo e as perdas tornam-se maiores.

### g) Gestão Ineficiente de Recursos

Devido às diversas ineficiências do processo e a dificuldade de integração das atividades, os recursos disponíveis (pessoas, equipamentos e capital) não são utilizados de maneira planejada e eficiente.

#### 2.4.5. Métodos para minimizar o efeito chicote

Simchi-Levi e Kaminsky (2003) sugerem algumas formas de abordagem para minimizar ou eliminar o EC.

##### a) Redução de incertezas

A redução da incerteza ao longo da cadeia de suprimentos pode ser conseguida através da centralização da informação de demanda.

O conceito de centralização da demanda consiste em prover para cada estágio da cadeia de suprimentos informações completas sobre a demanda real do cliente final, ou seja, cada elo poderá utilizar os dados da demanda real para elaborar previsões mais precisas e vez de simplesmente confiar nos pedidos feitos pelo estágio anterior.

A inclusão da informação da demanda real colabora muito com a redução da incerteza, porém apesar de cada estágio da cadeia receber a demanda real eles tem o poder de decisão sobre os métodos de produção e práticas de compra a serem utilizadas. Estes fatores também podem continuar gerando o EC.

##### b) Redução da Variabilidade

A redução da variabilidade da demanda pode contribuir significativamente com a diminuição do EC. O início da variação está na demanda real do cliente, visto pelo varejista.

Através da redução da variabilidade da demanda do varejista será possível notar menor variabilidade na demanda do atacadista, do distribuidor e assim por diante.

A proposta para diminuir a variação da demanda do cliente é através da política de preço baixo todo dia – PBTD. A política de PBTD oferece o produto com um único preço consistente, em vez de oferecer preço regular com promoções periódicas de preços. Estas promoções normalmente causam distorções significativas na demanda.

c) Redução do *lead time*

Os lead times interferem diretamente no EC pois implicam em maiores níveis de estoque, nível de reabastecimento e quantidade do pedido.

A utilização de ferramentas eletrônicas para colocação e gerenciamento de pedidos reduz significativamente o *lead time* e o EC.

d) Alianças estratégicas

O engajamento e a colaboração de todos os componentes da cadeia de suprimentos também podem contribuir com a redução do EC.

Alianças estratégicas são parcerias orientadas nas metas à longo prazo, nas quais tanto os riscos quanto as recompensas são compartilhados. O objetivo é que juntas, as empresas, consigam agregar valor aos produtos, melhorar o acesso ao mercado, fortalecer as operações, adicionar capacitação tecnológica, construir potências financeiras e acentuar o crescimento estratégico e habilidades organizacionais.

As alianças estratégicas mudam a forma de compartilhamento da informação. Dados de demanda e níveis de inventário, por exemplo, são abertos entre todos os participantes da cadeia de suprimentos.

Lee, Padmanabhan e Whang (1997) descrevem as principais causas e medidas de contenção do EC.

| Causas | Fatores<br>contribuidores | Medidas de contenção |
|--------|---------------------------|----------------------|
|--------|---------------------------|----------------------|

|                                   |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
| Processamento do sinal da demanda | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta de visibilidade da demanda</li> <li>✓ Múltiplas previsões</li> <li>✓ Longos <i>Lead times</i></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acesso a demanda real</li> <li>✓ Centralização da informação de demanda</li> <li>✓ Redução do <i>lead time</i></li> </ul>   |
| Pedidos por Lote                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alto custo do pedido</li> <li>✓ Economia em transporte</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de ferramentas eletrônicas para colocação e gerenciamento de pedidos</li> <li>✓ Desconto para cargas consolidadas com produtos diferentes (ajuda de operadores logísticos)</li> </ul>         |
| Flutuações de preço               | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Variações de preço (promoções)</li> <li>✓ Compras e distribuições não sincronizadas</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Política de Preço baixo todo dia</li> <li>✓ Contratos de fornecimento</li> </ul>  |
| Racionamento ou falta             | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Forma de racionamento proporcional</li> <li>✓ Falta de informação sobre a disponibilidade de produtos</li> <li>✓ Pedidos irrestritos sem restrição de devolução</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alocação de produtos com base no histórico de vendas</li> <li>✓ Divulgar informações de capacidade e disponibilidade de produto</li> <li>✓ Limitar flexibilidade e reservar capacidade</li> </ul> |

Quadro 4 - Causas e medidas do EC

Fonte: Adaptado Lee, Padmanabhan e Whang (1997)

#### 2.4.6. Métodos de Quantificação do EC

Diversas pesquisas foram realizadas com o objetivo de mensurar o efeito chicote Lee, Padmanabhan e Whang (1997), Chen, (2000), Fiorioli (2007), Fransoo e Wouters (2000) entre outros. A tabela abaixo resume os resultados obtidos pelos estudos realizados a partir da década de 90.

| <b>Referências</b>            | <b>Alvo da Pesquisa</b>                     | <b>Resultados</b>                             |
|-------------------------------|---|---|
| Blackburn<br>(1991)           | Indústria Automotiva                        | Nível médio de amplificação e flutuação.      |
| Avery <i>et al.</i><br>(1993) | Indústria automotiva em um ambiente com MRP | Alto nível de flutuação da demanda.           |
| Hammond<br>(1994)             | Indústria supermercadista (Europa)          | Nível médio de amplificação e flutuação.      |
| Lee et al.<br>(1995)          | Indústria alimentícia (EUA)                 | Nível médio de amplificação e flutuação.      |
| Holmstrom<br>(1997)           | Indústria de higiene pessoal                | Alto nível com picos alternados de flutuação. |
| Gill e Abend<br>(1997)        | Indústria varejista (EUA)                   | Nível médio de amplificação e flutuação.      |
| Taylor (1999)                 | Indústria automotiva (Reino Unido)          | Nível médio de amplificação e flutuação.      |
| Fransoo & Wouters (2000)      | Indústria alimentícia (Europa)              | Nível médio de amplificação e flutuação.      |
| McCullen & Towill (2001)      | Indústria mecânica (Europa)                 | Nível médio de amplificação e flutuação.      |
| El-Beheiry et al. (2004)      | Indústria de brinquedos (Europa e EUA)      | Nível médio de amplificação e flutuação.      |
| Hejazi & Hilmola (2004)       | Indústria eletrônica e moveleira (Europa)   | Alto nível de flutuação a montante da cadeia. |

Quadro 5 - Exemplos de pesquisas para mensuração do Efeito Chicote

Fonte: Silva (2008)

Segundo Fiorioli (2007) as abordagens de quantificação do EC podem ser divididas em três grupos:

- a) Cálculo da relação entre variância dos pedidos e variância da demanda (Lee, Padmanabhan e Whang, 1997);
- b) Cálculo da relação entre taxa de pedidos e a taxa de demanda (Chen et al., 2000);
- c) Cálculo do quociente entre coeficiente de variação de demanda gerada por um nível da cadeia e o coeficiente de variação da demanda recebida por este mesmo nível (Fransoo e Wouters, 2000)

Segue modelo e notações propostos por Lee, Padmanabhan e Whang (1997):

$t$  = subscrito que denota o momento de observação da variável no tempo

$D_t$  = demanda estocástica em  $t$

$d$  = constante não negativa, utilizada no modelo auto-regressivo do processo de formação da demanda

$\rho$  = parâmetro de correlação do processo de formação da demanda

$u_t$  = erro aleatório em  $t$ , normalmente distribuído, com média 0 e desvio-padrão  $\sigma$

$S_t$  = estoque-alvo (*order-up-to*) em  $t$

$z_t$  = tamanho ótimo do pedido em  $t$

$v$  = *lead time* (constante)

O processo de formação da demanda utilizando um modelo auto-regressivo de 1ª ordem:

$$D_t = d + \rho D_{t-1} + u_t \quad (1)$$

O tamanho ótimo do pedido é calculado somando a diferença entre os estoques-alvo dos períodos  $t$  e  $t-1$  com a demanda do período  $t-1$

$$z_t^* = S_t - S_{t-1} + D_{t-1} \quad (2)$$

Os autores definem o tamanho do pedido a ser colocado em função do parâmetro de correlação da demanda e do lead time:

$$z_t^* = S_t - S_{t-1} + D_{t-1} = \frac{\rho(1-\rho^{v+1})}{1-\rho} (D_{t-1} - D_{t-2}) + D_{t-1} \quad (3)$$

A variância dos pedidos é resultante da soma de duas parcelas: uma diretamente dependente da variância da demanda e a outra dependente da estrutura da demanda e da magnitude do lead time.

$$Var(z_t^*) = Var(D_{t-1}) + \frac{2\rho(1-\rho^{v+1})(1-\rho^{v+2})}{(1+\rho)(1-\rho)^2} > Var(D_{t-1}) \quad (4)$$

O efeito chicote é definido como:

$$EC_{t,t-1} = \frac{Var(z_t^*)}{Var(D_{t-1})} = 1 + \frac{2\rho(1-\rho^{v+1})(1-\rho^{v+2})}{(1+\rho)(1-\rho)^2} \left( \frac{1}{Var(D_{t-1})} \right) \quad (5)$$

Segue modelo e notações propostos por Chen et al. (2000):

$t$  = subscrito que denota o momento de observação da variável no tempo

$D_t$  = demanda estocástica em  $t$

$\mu$  = constante não negativa, utilizada no modelo auto-regressivo do processo de formação da demanda

$\rho$  = parâmetro de correlação do processo de formação da demanda

$\varepsilon_t$  = erro aleatório em  $t$ , normalmente distribuído, com média 0 e desvio-padrão  $\sigma$

$yt$  = estoque-alvo (*order-up-to*) em  $t$

$\hat{D}_t^L$  = estimativa da demanda média durante o *lead time*, em  $t$

$\hat{\sigma}_{e,t}^L$  = estimativa do desvio-padrão do erro de previsão da demanda durante o *lead*

*time*, em  $t$

$z$  = constante correspondente ao nível de serviço desejado

$C_{L,\rho}$  = função constante de  $L$ ,  $\rho$  e  $p$

$et$  = erro de previsão da demanda em  $t$

$qt$  = tamanho do pedido em  $t$

$L$  = *lead time* (constante)

$p$  = número de períodos utilizados no cálculo da média móvel da demanda

$k$  = nível hierárquico da estrutura em análise

Nesta modelagem os autores consideram uma cadeia de suprimentos simples, que em cada período  $t$  o varejista observa seu estoque e coloca um pedido,  $q_t$ , para o fabricante. Depois de o pedido ser colocado o varejista atende a demanda do seu cliente  $D_t$ . O lead time,  $L$ , entre a colocação e o atendimento do pedido é fixo, portanto se um pedido é colocado no momento  $t$ , ele será recebido em  $t+L$ .

A demanda do cliente é dada por:

$$D_t = \mu + \rho D_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Assumindo que o varejista segue a política do estoque alvo, este estoque é calculado por:

$$y_t = \widehat{D}_t^L + z \widehat{\sigma}_{e,t}^L \quad (7)$$

O autor assume que é utilizada a média móvel para estimar  $\widehat{D}_t^L$  e  $z \widehat{\sigma}_{e,t}^L$ , baseado nas observações da demanda nos períodos  $p$ :

$$\widehat{D}_t^L = L \left( \frac{\sum_{i=1}^p D_{t-i}}{p} \right) \quad (8)$$

$$\widehat{\sigma}_{e,t}^L = C_{L,p} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^p (e_{t-i})^2}{p}} \quad (9)$$

O pedido,  $q_t$ , é calculado pela expressão abaixo. No caso de ser um valor negativo, os autores assumem assim como Lee, Padmanabhan e Whang (1997) que trata-se de excesso de inventário retornado sem custo.

$$q_t = y_t - y_{t-1} + D_{t-1} \quad (10)$$

Reescrevendo  $q_t$ , em função da estimativa de demanda durante o *lead time* e da estimativa de desvio padrão durante o *lead time*.

$$q_t = \widehat{D}_t^L - \widehat{D}_{t-1}^L + z(\widehat{\sigma}_{et}^L - \widehat{\sigma}_{et-1}^L) + D_{t-1} \quad (11)$$

$$q_t = L\left(\frac{D_{t-1} - D_{t-p-1}}{p}\right) + D_{t-1} + z(\widehat{\sigma}_{et}^L - \widehat{\sigma}_{et-1}^L) \quad (12)$$

$$q_t = \left(1 + \frac{L}{p}\right)D_{t-1} - \left(\frac{L}{p}\right)D_{t-p-1} + z(\widehat{\sigma}_{et}^L - \widehat{\sigma}_{et-1}^L) \quad (13)$$

O efeito chicote é definido como:

$$\frac{Var(q)}{Var(D)} \geq 1 + \left(\frac{2L}{p} + \frac{2L^2}{p^2}\right)(1 - \rho^p) \quad (14)$$

Se não existir correlação entre as demandas período a período  $\rho=0$ .

Segue modelo e notações propostos por Fransoo e Wouters (2000):

$k$  = nível da estrutura hierárquica

$T$  = *lead time* (constante)

$D_{in}(t, t+T)$  = demanda recebida durante o *lead time*

$D_{out}(t, t+T)$  = demanda gerada durante o *lead time*

$\sigma[D_{in}(t, t+T)]$  = desvio-padrão da demanda recebida durante o *lead time*

$\sigma[D_{out}(t, t+T)]$  = desvio-padrão da demanda gerada durante o *lead time*

$\mu[D_{in}(t, t+T)]$  = média da demanda recebida durante o *lead time*

$\mu[D_{out}(t, t+T)]$  = média da demanda gerada durante o *lead time*

$C_{in}$  = coeficiente de variação da demanda recebida durante o *lead time*

$C_{out}$  = coeficiente de variação da demanda gerada durante o *lead time*

$C_{in,k}$  = coeficiente de variação da demanda recebida durante o *lead time*, no nível  $k$

$C_{out,k}$  = coeficiente de variação da demanda gerada durante o *lead time*, no nível  $k$

Para estes autores a amplificação da demanda é medida como o quociente entre coeficiente de variação da demanda gerada em um nível da cadeia e o coeficiente da variação da demanda recebida neste mesmo nível. Ambos são definidos no período correspondente ao lead time.

$$EC = \frac{C_{out}}{C_{in}} \quad (15)$$

$$C_{out} = \frac{\sigma[D_{out}(t, t+T)]}{\mu[D_{out}(t, t+T)]} \quad (16)$$

$$C_{in} = \frac{\sigma[D_{in}(t, t+T)]}{\mu[D_{in}(t, t+T)]} \quad (17)$$

$$EC = \frac{\sigma[D_{out}(t, t+T)]\mu[D_{in}(t, t+T)]}{\sigma[D_{in}(t, t+T)]\mu[D_{out}(t, t+T)]} \quad (18)$$

Fiorioli (2007) faz uma análise crítica a alguns dos modelos presentes na literatura.

Segundo ele, o modelo proposto por Lee, Padmanabhan e Whang (1997) possui dois pontos fracos. O primeiro é a utilização do fator de correlação da demanda no tempo, na prática a identificação deste fator é imprecisa. O segundo é não considerar a variabilidade do *lead time* e a natureza da demanda (quando o fator de correlação da demanda no tempo é zero).

Em relação ao modelo proposto por Chen et al.(2000), existem também dois pontos fracos: o modelo trabalha com *lead time* constante e isto pode levar ao subdimensionamento do EC e ao tratar os valores negativos como excesso de estoque o modelo tende a superdimensionar o EC.

Para Fiorioli (2007), o modelo proposto por Fransoo e Wouters (2000) foi construído com base na definição do EC, o ponto positivo é a incorporação do coeficiente de variação da demanda na entrada e na saída de cada nível da estrutura. O ponto negativo se deve ao fato de também não incorporar a variabilidade do *lead time*.

Segunda Silva (2008) um diferencial proposto por Fransoo e Wouters (2000) é que o calculo do EC pode ser feito agrupando os dados de diversas formas: por produto, por empresa ou por elo da cadeia.

A metodologia de quantificação do EC que será utilizada nesta pesquisa será a proposta por Fransoo e Wouters (2000).

## 2.5. Ruptura de Estoque

Segundo *Business Dictionary* a definição para Ruptura de Estoque (RE) ou *Out of Stock* (OOS) é a situação em que a demanda por um item não pode ser atendida com o estoque disponível naquele momento. Segundo Chopra (2007), a disponibilidade de produto ou disponibilidade na gôndola é definida pela probabilidade de ter produto em estoque quando o pedido de um consumidor acontece.

Ruptura de estoque é um tema muito conhecido no mercado de varejo. As pesquisas sobre este tema não são recentes e se iniciaram por volta da década de 60.

Uma das primeiras pesquisas para *Jornal Progressive Grocer* (1968) descobriu que mais de 20% dos clientes deixavam a loja querendo comprar algum item que não estava disponível. Aastrup e Kotzab (2009) comentam que Mason e Wilkinson (1976), Schary e Chistopher (1979) e Hess e Gerstener (1987) também chegaram à mesma conclusão em suas pesquisas.

Em um contexto que os lançamentos de novos produtos aumentam, e os clientes permanecem com grandes expectativas em relação ao nível de serviço, o tema disponibilidade de produto no varejo torna-se cada vez mais importante. (EMMELHAINZ.L; EMMELHAINZ. M; STOCK, 1991).

Gruen, Corsten e Braradwaj (2002) afirmam que nos últimos anos existiram três principais fatores que fizeram com que o interesse pelo tema ruptura aumentasse. O primeiro é que cada vez mais os consumidores estão se tornando intolerantes a falta de estoque. Com muito mais informação, eles buscam outras lojas e não aceitam o fato de não encontrar o produto.

O segundo fator é que os varejistas tem tornado-se muito fortes globalmente e por isso tem maiores possibilidades de abordar este tema e buscar soluções de forma mais efetiva.

E por último, a tecnologia tem evoluído muito e trazido novas formas de abordar o tema de ruptura diferente das tradicionais propostas de aumento do estoque de segurança e do número de funcionários.

Segundo Vuyk (2003), a falta de produto na loja é um dos itens que tem as maiores pontuações entre os fatores que irritam os consumidores. Karolefski (2007) também afirma

que falta de estoque irrita o consumidor e cria perdas financeiras para o varejo e os fornecedores. Para McCoy (2009) os consumidores estão perdendo a paciência com a ruptura e estão migrando de suas marcas favoritas.

A logística tem lutado por muito tempo contra o problema de calibrar os níveis de inventário de forma a atender as políticas de disponibilidade de produto (ZINN; LIU, 2001). Para Gruen e Corsten (2008) manter os itens em estoque não é um problema somente da loja, mas sim, de toda a cadeia de abastecimento.

Emmelhainz L., Emmelhainz M. e Stock (1991) afirmam que a disponibilidade de produto é um aspecto muito importante para o serviço ao cliente. Stadler (2008) afirma que definir o pedido correto para cada loja tem sido o principal objetivo do varejo, otimizar as vendas com o mínimo estoque necessário.

Astrup e Kotzab (2010) analisaram os progressos do RE nos últimos quarenta anos e descobriram que apesar de tanto tempo o índice de RE continua por volta de 7,8%.

Vasconcellos, Sampaio e Pastore (2007) mostram através da Figura 7, que o nível de RE tem variado pouco nos últimos quarenta anos de pesquisa. Para eles, alguns dos motivos que tornam esta medida constante é a contínua proliferação de produtos, redução do ciclo de vida e os problemas de coordenação da cadeia de suprimentos.

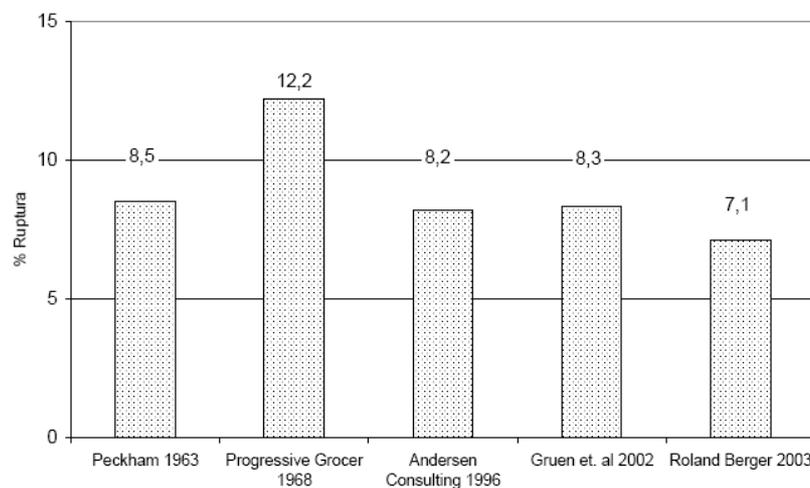


Figura 8 – Percentual de nível de ruptura em estudos anteriores

Fonte: Vasconcellos et al (2007)

Gruen e Corsten (2003) comentam que a média da RE medido em quarenta estudos analisados era de 8.3%. Eles também afirmam que um varejista perde, em média, 4% das vendas devido à falta de estoque.

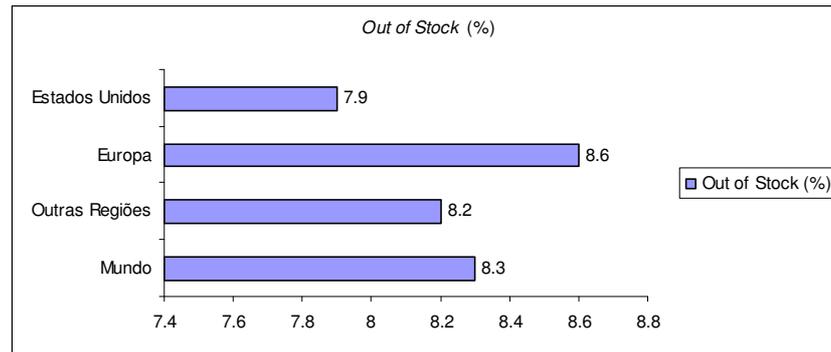


Figura 9 - Média dos resultados de RE em 40 estudos.

Fonte: Corsten e Gruen (2003)

Segundo Aastrup e Kotzab (2010), desde o início das pesquisas acerca do tema RE sempre houve duas vertentes diferentes de estudo.

A primeira abordagem é relativa ao lado de suprimentos gerando a RE, nestas análises são mapeados e estudados todos os processos logísticos que podem, de alguma forma, influenciar esta medida. Por estar relacionado a processos e medidas logísticas, as perdas e impactos desta parte do processo podem ser facilmente quantificadas e acompanhadas.

A segunda vertente é mais focada no lado demanda do RE, em que são examinadas: a reação e o comportamento do consumidor no momento da falta de produto. Para Zinn e Liu (2001), é muito difícil mensurar o custo da ruptura quando está relacionado ao comportamento do consumidor, pois pode resultar em redução de compras futuras, comentários negativos entre outros.

Pioneiramente, em 1968, duas publicações no *Progressive Grocer*, criaram uma metodologia para estimar o custo de stockout com base no comportamento do consumidor. Foi analisado que os consumidores poderiam reagir de três formas diferentes a falta de um produto:

- a) Substituir a compra (S);
- b) Adiar a compra (A);
- c) Deixar a loja e buscar o produto em outro lugar (D).

Estas possibilidades de reação forma chamadas de SAD. Zinn e Liu (2001) apresentam uma tabela com os resultados obtidos nas diversas pesquisas realizadas acerca de SAD.

Tabela 1– Resultado de estudos sobre SAD

|                   | <b>Progressive Grocer</b> | <b>Schary e Christopher</b> | <b>Emmelhainz el al</b> | <b>Walter e Grabner</b> |
|-------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Substituir</b> | 47.8                      | 22.2                        | 36.0                    | 83.4                    |
| <b>Adiar</b>      | 24.0                      | 29.8                        | 25.0                    | 2.5                     |
| <b>Deixar</b>     | 28.2                      | 47.9                        | 39.0                    | 14.1                    |

Fonte – Adaptado Zinn et al (2001)

Apesar de a literatura identificar mais de quinze reações dos consumidores frente à ruptura de estoque, Gruen e Corsten (2003) consideram cinco as principais:

- a) Comprar o item em outra loja;
- b) Adiar a compra;
- c) Substituir o produto por outro da mesma marca;
- d) Substituir o produto por outro de outra marca;
- e) Não comprar este produto.

Para Viuk (2003), as causas da RE podem ser classificadas em três grupos:

- a) Baixa performance dos fornecedores;
- b) Problemas no abastecimento centro distribuição e loja;
- c) Problemas na loja.

### 2.5.1. Causas da RE

Segundo Gruen e Corsten (2003), existem três principais causas para a RE:

- a) Práticas de pedidos: este tópico engloba dois tipos de problemas, o primeiro em que a loja pede pouco produto ou pede muito tarde e já não é possível atender a demanda. O segundo problema é relacionado à previsão de vendas, muitas vezes a loja não faz uma boa estimativa de vendas e conseqüentemente não recebe produtos suficientes para abastecer as lojas. Este caso é muito comum quando os itens são promocionados e sofrem grandes aumentos de demanda;

- b) Práticas de reposição: neste caso o produto se encontra dentro da loja, porém não está na gôndola no momento da compra. Isto pode acontecer por espaço inadequado na gôndola, falta de sinalização adequada ao haver a falta do produto ou um processo ruim de reabastecimento em que se torna demorada e complicada a transferência de produto do *back-room* para a gôndola;
- c) Práticas de planejamento: neste grupo existem diferentes causas referentes a planejamento que podem gerar a RE. Pode ser que o item tenha sido descontinuado, porém esta informação não foi passada à loja. A fábrica pode não ter entregado todo o volume solicitado por algum problema temporário ou pode estar com a capacidade de produção menor do que a demanda do mercado.

De acordo com a pesquisa feita pela ECR Europa (2003), as principais variáveis relacionadas a RE serão descritas a seguir:

- a) Disponibilidade de produto fica pior no final da cadeia: enquanto os níveis de serviço variam entre 97-99% entre fornecedores, armazéns e centro de distribuição, a disponibilidade medida na gôndola cai para 92-93%. Isto indica que a maior parte das oportunidades esta nas operações dentro da loja;

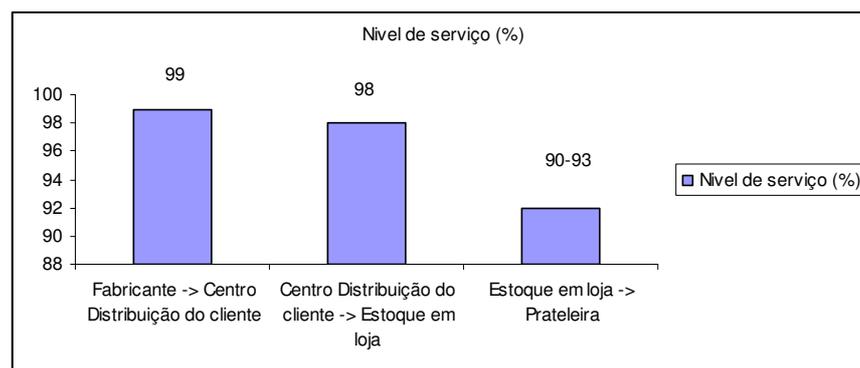


Figura 10 - Nível de serviço ao longo da cadeia

Fonte – ECR Europa (2003)

- b) A medida da RE depende das características da categoria: a RE varia bastante quando se compara categorias de produtos diferentes. O desafio está nas

categorias que apresentam maior número de SKUs e com maior dificuldade para prever a demanda (sazonalidade, compras por impulso, promoções);

- c) Itens promocionais têm maior RE: os estudos demonstram que itens promocionados têm o RE 75 a 100% mais alto. Isso acontece porque quando se promociona um produto a demanda aumenta rapidamente e intensifica as ineficiências da cadeia de suprimentos;
- d) Lojas e formatos: os valores de RE variam de acordo com o porte das lojas ou das cadeias as quais elas fazem parte. As lojas menores costumam ter índices melhor de RE, pois gerenciam menos diversidade de produtos e normalmente tem mais funcionários por unidade de produto o que garante a correta reposição;
- e) Dias da semana: a RE costuma variar nos horários por dia e nos dias por semana;

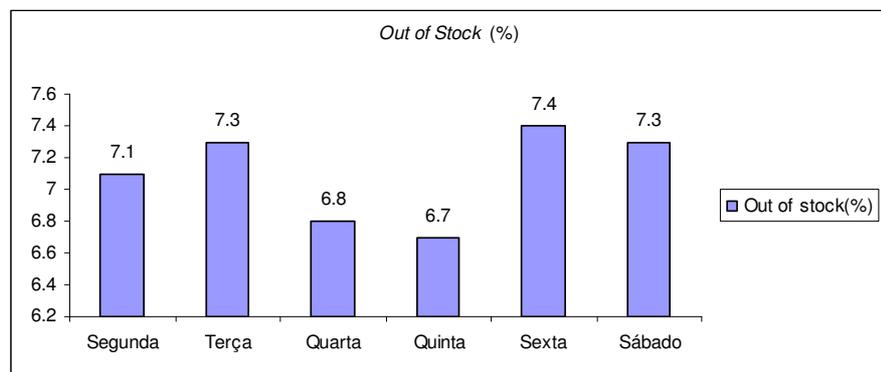


Figura 11 - *Out of Stock* por dias da semana

Fonte: ECR Europa, (2003)

- f) Alto estoque pode resultar em maiores RE: estoques mais baixos ao longo da cadeia de suprimentos aumentam a transparência e eficiência melhorando o RE.

### 2.5.2. Consequências da RE

Para Gruen e Corsten (2002), o custo da falta de estoque afeta toda a cadeia de suprimentos e pode ser dividido em quatro principais riscos:

- a) Perda de clientes do varejo: a situação de falta de estoque faz com que os clientes constantemente migrem de uma loja para outra. As lojas que mantêm índices baixos de falta de estoque irão perder poucos clientes e, mais do que isso, irão passar a ganhar clientes de lojas que não estão atendendo a expectativa dos clientes;
- b) Perda de vendas do varejo: este risco se divide em três componentes. O primeiro é relacionado ao cliente não encontrar o produto e ir comprar em outra loja, o segundo em cancelamento na compra ao não encontrar o produto e o terceiro é a substituição por um produto de menor preço;
- c) Perda de clientes do fabricante: relacionado a clientes que convertem para a marca do concorrente, e muitas vezes em definitivo;
- d) Perda de vendas do fabricante: relacionado ao cliente que cancela a compra ou compra o produto do concorrente.

Para Ballou (2001), a falta de estoque gera dois tipos de custos: o custo da venda perdida e dos pedidos atrasados. O custo da venda perdida acontece quando o cliente não encontra o produto que gostaria e por isso cancela sua compra, esta situação além de gerar o custo do lucro perdido ainda pode gerar impacto nas suas vendas futuras. Já o custo dos pedidos atrasados ocorre quando o cliente aceita esperar pelo atendimento do seu pedido. Esta espera normalmente gera custos operacionais.

Gruen e Corsten (2003), também comentam sobre as implicações da falta de estoque em relação a ineficiências logísticas e de informação. O abastecimento irregular e os pedidos colocados às pressas para cobrir a falta de estoque geram o efeito chicote.

Mc Cormack, Bronzo e Oliveira (2010) reforçam que a falta de fluxo de informação entre os vários elos da cadeia pode gerar indisponibilidade de produto devido a incapacidade de um fornecedor atender um pedido diferente do que havia sido previsto. A falha de suprimento em um dos elos da cadeia pode afetar a cadeia como um todo, especialmente se as empresas não tiverem flexibilidade para reagir à ruptura de estoque.

### 2.5.3. Métodos para minimizar a RE

A ECR Brasil (2004) faz algumas recomendações para manter a medida de ruptura sob controle:

- a) Medir o RE regularmente;
- b) Identificar as principais causas para gerar ações de correções;
- c) Buscar soluções conjuntas entre Indústria e varejo para alcançar resultados mais efetivos

Emmelhainz L., Emmelhainz M. e Stock (1991), apresentam recomendações ao varejo e ao fabricante para minimizar os níveis e impactos da ruptura de estoque.

Para o varejo eles recomendam uma cuidadosa análise para a estratégia de reposição de produto, no caso da falta de um produto a loja precisa garantir que a prateleira seja preenchida com as variações diretas deste produto: tamanho, marca e tipo.

Para o fabricante, os autores recomendam o desenvolvimento de métodos e programas que monitorem os níveis de inventário no cliente.

Para Gruen e Corsten (2003), um programa de ações integradas irá agir na causa raiz da falta de estoque. Os três pilares de ação são:

#### 2.5.3.1 Melhorias de processo

##### a) Planejamento de sortimento e espaço

Devido ao contínuo aumento da quantidade de produtos as lojas enfrentam o dilema da falta de espaço para alocar o sortimento correto, e algumas vezes, deixam itens de alto giro com os menores espaços, facilitando a ocorrência de falta de estoque.

##### b) Sistema automático de pedidos

Tradicionalmente, os gerentes das lojas avaliam os estoques caminhando pelas lojas e checando as prateleiras. Os pedidos de reposição são feitos baseado na intuição em vez de previsões acuradas. Esta abordagem leva a perda de vendas, pois a falta de estoque é corrigida e não prevenida. Apesar do processo de reposição ainda ser extremamente manual, o sistema de colocação de pedidos automático tem se tornado chave para melhorar a disponibilidade de produto.

c) *Electronic Data Interchange* (EDI), Internet e pedidos em tempo real

Pedidos em lote interrompem o fluxo de produto até a prateleira e causa o efeito chicote. Para evitar este problema, vários varejistas implementaram ferramentas eletrônicas que permitem o acompanhamento instantâneo das vendas e a reposição automática. Para suportar esta mudança os tamanhos de pedidos foram reduzidos e as entregas passaram a ser feitas por carretas mistas.

d) Controle de Inventário

Fornecedores e varejistas podem e devem trabalhar para reduzir os estoques totais da cadeia de suprimentos. Apesar de intuitivamente pensar que altos estoques reduzem a incidência de ruptura, isto não é verdade. Cadeias com menores níveis de estoque tendem a ser mais eficientes e manter os estoques nos lugares corretos.

e) Redes de abastecimento / Fluxo de reposição das lojas

O desenho geral da rede de abastecimento influencia diretamente no reabastecimento das lojas e na disponibilidade de produto. A reposição contínua das lojas em vez da reposição por lote aumenta a velocidade e acuracidade da reposição. Além disso, alguns varejistas simplificaram o processo de recebimento e envio dos produtos com alto giro para garantir a reposição rapidamente.

### 2.5.3.2 Melhoria da acuracidade operacional

a) Medidas automáticas de disponibilidade

Surgiram diversas tecnologias avançadas para medir as rupturas em loja. As tecnologias variam entre sistemas de monitoramento que acompanham as vendas e medem o tempo que o produto ficou indisponível na gôndola, até sistemas de previsão de ruptura que alertam os gerentes das lojas sobre os riscos de falta de estoque.

b) Acuracidade de estoque

A falta de acuracidade dos estoques é um dos principais obstáculos para a disponibilidade de produto. A inacuracidade desta informação além de gerar perda das vendas faz com que a cadeia trabalhe com estoques de segurança maiores. Os varejistas estão atacando este problema através do treinamento dos funcionários do caixa para garantir a correta leitura do código de barra dos produtos vendidos.

c) Identificação automática

Uma tecnologia recentemente lançada para garantir o acompanhamento acurado dos produtos em loja é a identificação por radio frequência (RFID). São colocadas etiquetas inteligentes em cada produto e através deste dispositivo é possível ter um controle muito acurado dos estoques e das vendas.

### 2.5.3.3 Melhoria do alinhamento de incentivos

a) Prioridades de incentivo

Os gerentes das lojas têm enfrentado conflitos entre os incentivos oferecidos a eles. Muitas vezes são penalizados pela ruptura de estoque em vez de serem reconhecidos por garantir a disponibilidade de produto. Algumas lojas penalizam os gerentes pelos altos níveis de estoque, a primeira reação é abaixar o inventário sem considerar o risco de ruptura. Não são claras as instruções em relação a estoques e ruptura.

b) Sistemas de incentivo

Muitas vezes há falta de conexão entre os gerentes das lojas e os compradores. A equipe de compras determina os produtos que serão comprados para as lojas com base nas negociações, margem e descontos por volume que são oferecidos pelos fornecedores. A não utilização das informações de necessidades das lojas faz com que as rupturas aconteçam com frequência.

c) Função e responsabilidade

Tornar todos responsáveis pela disponibilidade de produto é o mesmo que deixar o tema sem um dono. A divisão clara de tarefas facilita o acompanhamento do processo. É preciso deixar claro aos funcionários que a introdução das tecnologias em loja, não coloca em risco o trabalho deles, pelo contrário os deixa com mais poder de decisão.

d) Equipe flexível

Para garantir a disponibilidade de produtos nas lojas são necessárias equipes de trabalho flexíveis que acompanhem os picos e vales de compras na loja. Nos momentos de maior movimento são necessários mais repositores e nos momentos de menor movimento eles podem ser realocados para outras funções.

e) Mudança de cultura

Finalmente para motivar e criar uma paixão por disponibilidade de produto, os varejistas têm criado diversos programas de compensação e reconhecimento. Os funcionários são incentivados a virar o jogo e não permitir rupturas de estoque.

### **3. METODOLOGIA DE PESQUISA**

Segundo Gil (2002), a pesquisa pode ser classificada em três grandes grupos de acordo com seus objetivos gerais: exploratória, descritiva e explicativa. O presente trabalho se classifica como exploratório e descritivo.

Exploratório, pois traz uma aprofundada pesquisa sobre os temas Efeito Chicote e Ruptura tornando os temas explícitos e também construindo hipóteses. Além disso, a pesquisa também tem âmbito descritivo, pois busca analisar em uma determinada população as variáveis efeito chicote e ruptura de estoque.

Gil (2002) também classifica as pesquisas com base nos procedimentos técnicos adotados.

Em relação aos procedimentos técnicos esta pesquisa utiliza o Estudo múltiplo de caso e a aplicação de questionário.

De acordo com Acevedo e Noronha (2009), o estudo de caso é caracterizado como uma análise em profundidade de um objeto ou grupo de objetos que podem ser indivíduos ou organizações. Neste estudo, a análise exploratória junto à cadeia de suprimento de três grandes varejistas de como são abordadas as principais causas do efeito chicote dentro destas organizações.

O Estudo de Caso permite quantificar as variáveis: efeito chicote e ruptura e analisar o seu comportamento nas cadeias analisadas. Enquanto que, a aplicação de questionário, pretende identificar como cada componente das cadeias trata as causas do efeito chicote. Desta forma será possível identificar as práticas colaboram com a melhoria dos resultados de RE e EC.

### **3.1. Estudo de Caso**

Este trabalho foi realizado com base nos dados da cadeia de suprimentos de uma empresa global produtora de bens de consumo. Algumas informações deste estudo serão mantidas em sigilo, devido à responsabilidade assumida de não publicar dados que possam comprometer a competitividade das empresas.

De qualquer forma, os dados apresentados são suficientes para o desenvolvimento da pesquisa e análise dos resultados. Abaixo são apresentados os principais componentes da cadeia de suprimentos em estudo.

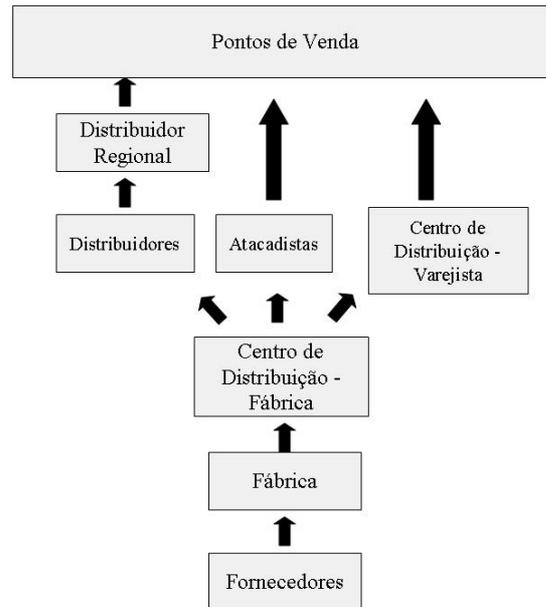


Figura 12 - Cadeia de suprimentos da empresa em estudo

Fonte: Autor

Fornecedores: são aqueles que fornecem insumos necessários para a fabricação dos produtos.

Fábrica: edifício industrial em que se operacionaliza a produção dos bens de consumo.

Centro de distribuição da Fábrica: espaço onde são armazenados todos os produtos acabados que serão entregues aos clientes

Os próximos componentes da cadeia são os canais de distribuição utilizados pela empresa em estudo. Segundo Kiyohara (2001), os canais de distribuição são muito importantes para a economia e para os fabricantes, pois garantem a disponibilidade de produto às pessoas físicas e jurídicas. Também são responsáveis pela facilitação do fluxo de informações, produtos, dinheiro na cadeia de suprimentos.

Distribuidores: empresas parceiras que são responsáveis pela distribuição física dos produtos a lojas menores. Este intermediador existe para que seja possível chegar a lojas pequenas com competitividade, pois apesar dos distribuidores comprarem grandes quantidades das fábricas, eles vendem lotes menores para as pequenas lojas, e não vendem direto ao consumidor. Existem alguns distribuidores que segmentam o atendimento por

regiões, para isso, além do distribuidor principal existe um elo adicional que são os distribuidores regionais, responsáveis pelo atendimento de lojas específicas de alguma região.

Atacadistas: é responsável pela venda de produtos as varejistas e outros mercadores, uma pequena parte de seu volume é vendido diretamente ao consumidor.

Centro de Distribuição Varejista: trata-se do armazém do varejista, onde são recebidos os produtos de todos os fabricantes. O compromisso da fábrica com o varejista é disponibilizar os produtos solicitados no centro de distribuição do cliente, o abastecimento das lojas é de responsabilidade de cada varejista.

Pontos de Venda (Varejo): trata-se do último elo da cadeia de suprimentos e consiste em todas as atividades de vendas de bens ou serviços diretamente aos consumidores finais.

### 3.2. Limitações de Pesquisa

Para o presente estudo delimitaremos a análise da cadeia de suprimentos relativa ao atendimento do varejo, e por efeito de simplificação e disponibilidade de dados, analisaremos as etapas chave desta cadeia: fornecedores, fábrica e ponto de venda

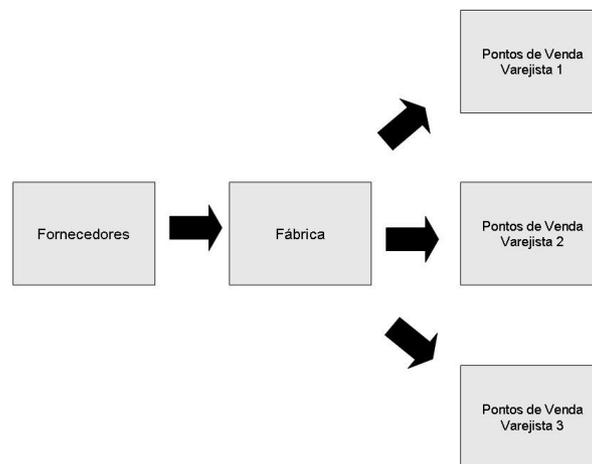


Figura 13 - Cadeia de Suprimentos em estudo (Simplificada)

Fonte: Autor

Em linha com o objetivo geral deste trabalho, a análise será focada na comparação de três cadeias de suprimento diferentes, cada uma relativa ao atendimento de um cliente diferente. Serão analisadas as informações de três principais varejistas do mercado brasileiro, designados aqui como: Varejista 1, Varejista 2 e Varejista 3. Todas as análises

deste estudo serão realizadas separadamente para cada uma das três cadeias representadas abaixo:

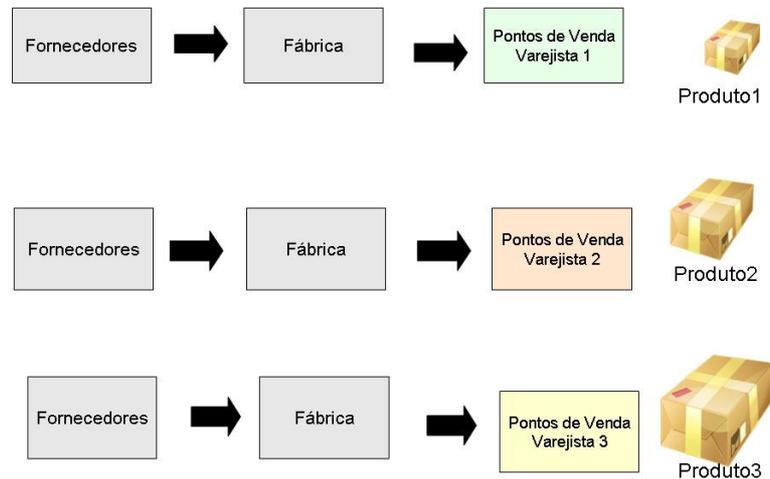


Figura 14 - Cadeia de Suprimentos em estudo – Varejistas e Produtos

Fonte: Autor

As cadeias analisada comercializam produtos para cuidados com o lar. Serão analisados três produtos similares, que se diferenciam apenas pelo tamanho da embalagem: Produto 1, Produto2 e Produto3. Cada um deles é de venda exclusiva a um dos varejistas, representando em média 50% das vendas da marca em cada cliente. Então temos:

Produto 1 (P1) – Varejista 1

Produto 2 (P2)– Varejista 2

Produto 3 (P3) – Varejista 3

Na cadeia de suprimentos descrita acima, teríamos muitos fornecedores fazendo parte deste processo, porém para simplificação, iremos utilizar como base para o estudo apenas um fornecedor: o fornecedor de material de embalagem. O motivo pela escolha do fornecedor de material de embalagem foi por tratar-se de uma das poucas matérias primas que são diferentes para cada um dos produtos analisados. Devido esta distinção, é possível segregar as informações relativas a este material e analisar isoladamente os produtos P1, P2 e P3.

Tanto na cadeia de suprimentos completa quanto na simplificada consideramos apenas uma planta produtora, que é responsável pela produção e distribuição dos Produtos 1,2 e 3.

### **3.3. Descrição do Fluxo de Informações e Produtos**

Para melhor compreensão da empresa em estudo, será feita uma breve descrição de como funciona o fluxo de informações e de produto dentro desta cadeia de suprimentos.

O início de todo o fluxo de informação é a partir do varejista, este é o elo que se encontra mais próximo do consumidor, e por isso que tem visibilidade da demanda real de produtos.

É com base no consumo de produtos, que a equipe de vendas da empresa trabalha junto ao cliente varejista para quantificar o potencial de vendas que há em um determinado produto. Este potencial se traduz em um pedido de compra. O pedido de compra pode ser diário, semanal ou mensal, varia de cliente para cliente.

O pedido de compra é disparado através de um sistema de informação e chega até a equipe de planejamento da empresa fabricante. Esta equipe analisa semanalmente os pedidos de compra colocados, histórico de vendas e incorpora à previsão o volume estimado de vendas devido a planos ou atividades estratégicas que serão executadas nos próximos meses. Após esta análise, é enviada a fábrica a previsão de vendas mensal com um horizonte de dezoito meses.

A fábrica, de posse da previsão de vendas, analisa seus estoques e dispara os pedidos de compra para todos os seus fornecedores de insumo.

O fluxo de produtos acontece no sentido contrário ao de informações, ou seja, com base no pedido enviado pela fábrica o fornecedor estabelece a sua produção de forma a atender esta demanda.

A fábrica, tendo recebido os insumos de todos os seus fornecedores, inicia o processo de produção dos produtos acabados. A produção é baseada na previsão de vendas que foi enviada pela equipe de planejamento da empresa.

Depois de produzido, os produtos devem ser entregues aos varejistas. A separação e entrega dos produtos é feita seguindo os pedidos de compra que foram colocados no sistema, através da equipe de vendas, e independem da previsão de vendas feita pela equipe de planejamento.

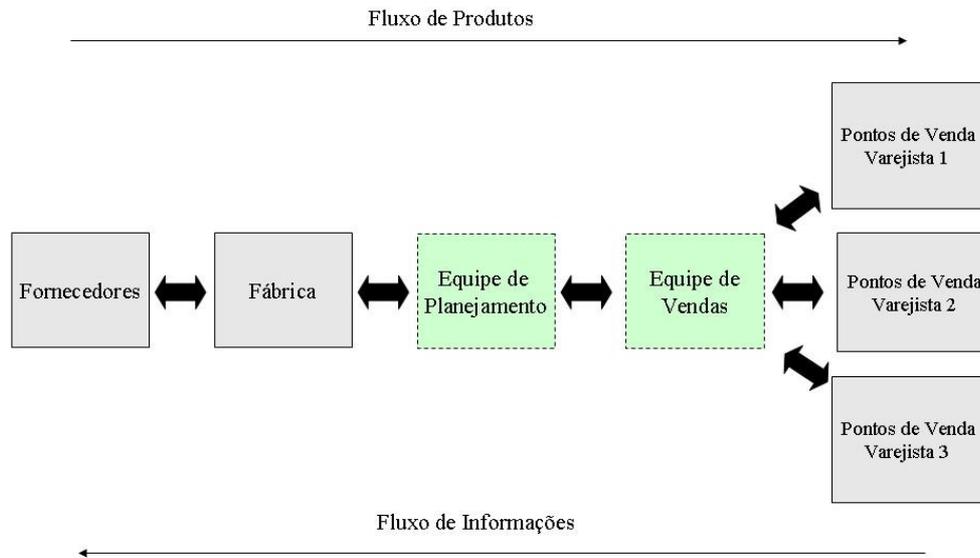


Figura 15 - Fluxos de informação e produtos da cadeia de Suprimentos em estudo

Fonte: Autor

### 3.4. Etapas de pesquisa

Com o objetivo de estabelecer comparações entre os resultados de RE e EC das cadeias de suprimentos em estudo, a análise de resultados será estruturada em cinco etapas.

A primeira etapa da pesquisa será análise dos dados e comportamento da demanda transferida ao longo de cada elo das cadeias de suprimentos. A segunda etapa irá mensurar o efeito chicote nas cadeias de suprimentos de cada um dos varejistas. A terceira etapa será focada na análise dos dados de ruptura. A quarta etapa irá analisar e comparar os dados de ruptura e efeito chicote para os três clientes. A quinta etapa tem como objetivo buscar, através da aplicação de um questionário, como são abordadas as principais causas do efeito chicote pelas cadeias de cada um dos varejistas.

### 3.4.1. Coleta de Dados

Para a realização da quinta etapa da pesquisa, a base de dados foi obtida a partir da aplicação do questionário (Anexo A), respondido por email pelos principais profissionais envolvidos na cadeia de suprimento analisada.

| Entrevistados            |   |
|--------------------------|---|
| Fornecedor               | Gerente de conta fornecedor             |
| Fabrica                  | Planejador de Produção                  |
|                          | Planejador de materiais                 |
|                          | Gerente de planejamento                 |
| Planejamento estratégico | Planejador de demanda                   |
|                          | <i>Trade marketing</i>                  |
| Vendas                   | Gerente de conta (vendas) - varejista 1 |
|                          | Gerente de conta (vendas) - varejista 1 |
|                          | Gerente de conta (vendas) - varejista 2 |
|                          | Representante de vendas- varejista 1    |
|                          | Representante de vendas- varejista 2    |
|                          | Representante de vendas- varejista 3    |
| Cliente                  | Logística do cliente - varejista 1      |
|                          | Logística do cliente - varejista 2      |
|                          | Logística do cliente - varejista 3      |
|                          | Cliente - varejista 1                   |
|                          | Cliente - varejista 2                   |
|                          | Cliente - varejista 3                   |

Quadro 6 - Lista de entrevistados

Fonte: Autor

### 3.4.2. Estrutura do Questionário

O questionário se divide em duas partes. A primeira parte consta da coleta de dados para caracterizar os entrevistados. Os dados são relativos a cargo, tempo de empresa e formação. Estas informações sobre os profissionais, buscam identificar se há diferenças na qualificação dos funcionários em cada uma das cadeias de suprimentos.

A segunda parte do questionário é composta por 33 questões do tipo fechada com escala, tipo Likert, composta de cinco níveis: (1) discordo totalmente, (2) discordo parcialmente, (3) indiferente, (4) concordo parcialmente e (5) concordo totalmente.

As questões estão separadas em quatro grupos, baseados nas causas do EC descritas na literatura por Lee, Padmanabhan e Whang (1997): variabilidade da demanda, colocação de pedidos ao fornecedor, flutuações de preço e racionamento ou falta.

Serão entrevistados participantes de toda a cadeia de suprimentos e algumas vezes os entrevistados apresentam escopos de trabalho distintos. Por este motivo, nem todas as questões são aplicáveis a todos os entrevistados. Ao lado da escala de resposta, há uma tabela que indica as que funções irão responder cada questão.

Este grupo de questões tem como objetivo identificar como cada cadeia de suprimentos lida com as situações que são consideradas as principais causas do EC. É esperado que estas diferentes formas de abordagem das causas, explique os resultados de EC e RE da cadeia de cada um dos varejistas.

### 3.4.3. Metodologia de tratamento dos dados

Após a coleta dos dados através do questionário, será realizado o tratamento destes dados. As variáveis que serão analisadas são:

- Práticas utilizadas para evitar o EC, agrupadas de acordo com as principais causas deste efeito: variabilidade de demanda, colocação de pedidos, flutuações de preço e racionamento ou falta de produto.
- Grau de utilização das praticas que evitam o EC, mensuradas através das respostas do questionário em escala likert.

Ambas variáveis coletadas são qualitativas, e o resultado obtido foi a frequência de notas obtidas para cada pergunta realizada.

Tabela 2- Frequências observadas questionário

| Likert                   | FREQUENCIAS |    |    |    |    |              |    |    |    |   |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |
|--------------------------|-------------|----|----|----|----|--------------|----|----|----|---|------------|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|
|                          | PRODUÇÃO    |    |    |    |    | PLANEJAMENTO |    |    |    |   | VAREJISTA1 |    |    |    |    | VAREJISTA2 |    |    |    |    | VAREJISTA3 |    |    |    |    |
|                          | 1           | 2  | 3  | 4  | 5  | 1            | 2  | 3  | 4  | 5 | 1          | 2  | 3  | 4  | 5  | 1          | 2  | 3  | 4  | 5  | 1          | 2  | 3  | 4  | 5  |
| VARIABILIDADE DA DEMANDA | 0           | 2  | 19 | 18 | 1  | 0            | 3  | 14 | 13 | 2 | 2          | 0  | 4  | 10 | 24 | 0          | 1  | 10 | 10 | 11 | 5          | 6  | 6  | 4  | 11 |
| COLOCAÇÃO DE PEDIDOS     | 7           | 24 | 6  | 10 | 3  | 0            | 0  | 0  | 0  | 0 | 13         | 3  | 10 | 8  | 16 | 8          | 11 | 4  | 10 | 7  | 7          | 14 | 9  | 4  | 6  |
| FLUTUAÇÕES DE PREÇO      | 0           | 0  | 7  | 8  | 0  | 0            | 0  | 0  | 0  | 0 | 2          | 4  | 7  | 11 | 6  | 5          | 3  | 11 | 3  | 2  | 4          | 8  | 8  | 4  | 0  |
| RACIONAMENTO OU FALTA    | 3           | 11 | 6  | 9  | 6  | 2            | 13 | 7  | 4  | 5 | 12         | 11 | 6  | 16 | 15 | 1          | 9  | 15 | 16 | 10 | 3          | 16 | 22 | 5  | 5  |
|                          | 10          | 37 | 38 | 45 | 10 | 2            | 16 | 21 | 17 | 7 | 29         | 18 | 27 | 45 | 61 | 14         | 24 | 40 | 39 | 30 | 19         | 44 | 45 | 17 | 22 |

Fonte: Autor

O objetivo é entender quais práticas são efetivamente utilizadas por cada um dos grupos entrevistados. A melhor forma de obter este resultado é através da associação das duas variáveis (práticas utilizadas e grau de utilização).

Considerando que os resultados são variáveis qualitativas mensuradas através de frequências de resposta, a técnica que melhor se aplicou foi a ANACOR.

A técnica de ANACOR é uma técnica denominada de descritiva/exploratória que tem por objetivo analisar tabelas de dupla entrada ou múltiplas entradas de forma a observar alguma forma de correspondência entre as linhas e as colunas. Através desta técnica, pode se visualizar, graficamente, as relações mais importantes de um grande conjunto de variáveis categóricas e contínuas.

Esta técnica é muito útil quando se pretende estudar a relação entre duas variáveis qualitativas. Os pontos fortes dessa técnica são a facilidade de interpretação e a versatilidade no tratamento de variáveis categóricas. O responsável pela facilidade de interpretação é o mapa perceptual, um *output* bidimensional que representa a similaridade relativa dos objetos analisados.

A análise de correspondência é especialmente indicada para descrever matrizes com grande volume de dados discretos e sem uma estrutura claramente definida. Este método permite a visualização das relações mais importantes de um grande conjunto de variáveis entre si. Os resultados são apresentados sob forma de gráficos, onde estão representadas as categorias de cada variável e onde se podem observar as relações entre estas, através da distância entre os pontos desenhados (GREENACRE, 1981 apud CARVALHO; STRUCHINER, 1992).

Segundo Fávero *et al* (2009) quando categorias de uma mesma variável encontra-se em posições próximas no mapa de análise de correspondência, isso sugere que, independentemente de seus conteúdos semânticos elas podem ser consideradas igual no que se refere a distribuição das massas das observações realizadas.

A demonstração da tabulação dos dados, que antecede a aplicação da ANACOR, será feita através de um exemplo prático especificamente o grupo produção.

Informações obtidas no questionário do grupo produção relativas a caracterização da amostra e praticas utilizadas (variabilidade de demanda e colocação de pedidos). Importante relembrar que as notas atribuídas seguem a escala likert.

Tabela 3 - Respostas questionário

|                          |   | PRODUÇÃO                |  |                   |                      |                        |
|--------------------------|---|-------------------------|--|-------------------|----------------------|------------------------|
| Caracterização           | Nome  | -                       | -                                      | -                 | -                    | -                      |
|                          | Cargo   | Supervisor de materiais | Supervisor de planejamento de produção | Gerente Comercial | Supervisor Comercial | Gerente de Logística   |
|                          | Formação  | Superior Completo       | Engenheiro                             | Superior Completo | Superior Completo    | Engenheiro de Produção |
|                          | Tempo de empresa  | 7 anos                  | 2 anos                                 | 5 anos            | 3anos                | 7 anos                 |
|                          | Tempo de cargo  | 1 ano e 3 meses         | 9 meses                                | 2 meses           | 3 meses              | 3 meses                |
|                          | Email   | -                       | -                                      | -                 | -                    | -                      |
| Variabilidade da demanda | Para estimar o volume de vendas utilizamos modelos estatísticos de previsão de demanda                      | 4                       | 3                                      | 4                 | 4                    | 3                      |
|                          | Tenho acesso facilmente a informação de demanda real do cliente final                                       | 3                       | 3                                      | 3                 | 4                    | 3                      |
|                          | Tenho acesso facilmente a informação de estoque dos clientes  | 2                       | 3                                      | 3                 | 3                    | 3                      |
|                          | Costumamos fazer previsto de demanda em conjunto com o cliente  | 3                       | 3                                      | 3                 | 4                    | 4                      |
|                          | Não há defasagem no compartilhamento das informações de demanda evitando altos níveis de estoque            | 4                       | 4                                      | 4                 | 4                    | 2                      |
|                          | A informação de demanda é revisada semanalmente   | 4                       | 5                                      | 4                 | 4                    | 3                      |
|                          | A informação de demanda é compartilhada através de ferramentas eletrônicas                                  | 4                       | 4                                      | 4                 | 4                    | 3                      |
|                          | Recebo informações de demanda que permitem meu planejamento a longo prazo                                   | 4                       | 3                                      | 3                 | 3                    | 3                      |
| Colocação de Pedidos     | Costumamos utilizar intervalos de tempo padrão para colocação de pedidos de compra                          | 2                       | 3                                      | 2                 | 3                    | 3                      |
|                          | Não Trabalhamos com quantidades mínimas para colocação de pedidos ao fornecedor                             | 2                       | 2                                      | 2                 | 2                    | 2                      |
|                          | Não Existem benefícios quando os pedidos são colocados em determinadas quantidades(lotes)                   | 2                       | 1                                      | 1                 | 2                    | 2                      |
|                          | Os pedidos colocados refletem diretamente o consumo do cliente final  | 2                       | 2                                      | 1                 | 2                    | 3                      |
|                          | Os pedidos de compra são colocados através de ferramentas eletrônicas on line                               | 4                       | 3                                      | 4                 | 5                    | 4                      |
|                          | Costumamos utilizar sistema de reposição automática de produtos   | 2                       | 2                                      | 2                 | 2                    | 1                      |
|                          | São raros os problemas técnicos que comprometem o compartilhamento de informação entre fornecedor e cliente | 4                       | 3                                      | 4                 | 4                    | 4                      |
|                          | Os funcionários são capacitados para operar de forma correta as ferramentas de colocação de pedidos         | 4                       | 4                                      | 5                 | 5                    | 4                      |
|                          | Os pedidos não são acumulados para otimizar os custos de transporte   | 2                       | 1                                      | 2                 | 2                    | 2                      |
|                          | Os pedidos normalmente são igualmente distribuídos ao longo do mês  | 2                       | 2                                      | 1                 | 2                    | 1                      |

Fonte: Autor

Com base na informação acima, foi montada uma tabela de frequências observadas no grupo, para as graduações atribuídas (1,2,3,4 e 5).

Tabela 4-Freqüências observadas

|                          | FREQUENCIAS |    |    |    |   |
|--------------------------|-------------|----|----|----|---|
|                          | PRODUÇÃO    |    |    |    |   |
|                          | 1           | 2  | 3  | 4  | 5 |
| VARIABILIDADE DA DEMANDA | 0           | 2  | 19 | 18 | 1 |
| COLOCAÇÃO DE PEDIDOS     | 7           | 24 | 6  | 10 | 3 |

Fonte: Autor

Para aplicação da ANACOR foi utilizado o software SPSS v.20.

Para fazer o lançamento dos dados no software a primeira etapa realizada foi a criação de rótulos para cada uma das variáveis qualitativas.

Tabela 5- Rotulo variável 1

| <b>Var 1 =Praticas utilizadas</b> |
|-----------------------------------|
| 1 = Variabilidade da demanda      |
| 2= Colocacao de Pedidos           |
| 3= Flutuação de preço             |
| 4= Racionamento ou falta          |

Fonte: Autor

Tabela 6 - Rotulo variável 2

| <b>Var2=Grau de utilização</b> |
|--------------------------------|
| 1 = Desprezível                |
| 2= Baixo                       |
| 3= Moderado                    |
| 4= Alto                        |
| 5= Altissimo                   |

Fonte: Autor

Em seguida automaticamente são criadas duas colunas, uma para cada variável. Em cada uma das colunas, cada linha foi preenchida com a combinação de respostas variável 1 e variável 2.

A tabela abaixo mostra apenas uma parte dos dados, a tabela completa para o exemplo descrito teria 90 linhas.

Tabela 7-Dados tabulados SPSS

| Práticas utilizadas | Grau de utilização |
|---------------------|--------------------|
| 1                   | 4                  |
| 1                   | 3                  |
| 1                   | 2                  |
| 1                   | 3                  |
| 1                   | 4                  |
| 1                   | 4                  |
| 1                   | 4                  |
| 1                   | 4                  |
| 1                   | 3                  |
| 1                   | 3                  |
| 1                   | 3                  |
| 1                   | 3                  |
| 1                   | 4                  |
| 1                   | 5                  |
| 1                   | 4                  |
| 1                   | 3                  |
| 1                   | 4                  |
| 1                   | 3                  |
| :                   | :                  |

Fonte: Autor

Após a inserção dos dados no software são iniciadas as simulações estatísticas de ANACOR, que serão descritas em mais detalhes nos tópicos seguintes de análise dos resultados.

## 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1. Análise do comportamento da demanda

Também conhecido como a amplificação da demanda, o efeito chicote, tem como sua principal causa a variação da informação de demanda transmitida entre os elos da cadeia.

A primeira etapa desta pesquisa será composta por uma análise dos fluxos de demanda presentes na cadeia em estudo para os varejistas 1,2 e 3.

Primeiramente definimos todos os fluxos de informação de demanda existentes, utilizaremos como base o esquema proposto por Silva (2008) figura 15:

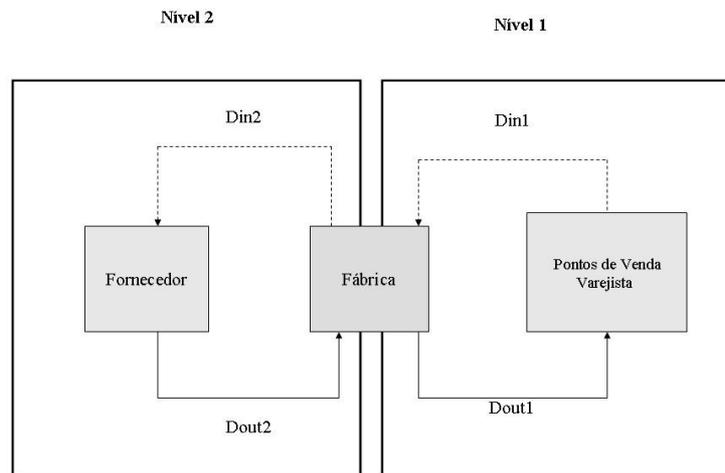


Figura 16 – Fluxos simplificados cadeia de suprimentos

Fonte: Autor

As informações de demanda compartilhadas nos dois níveis da cadeia serão descritas abaixo:

Demanda Real dos clientes (Dout1) – volumes vendidos pelos clientes varejistas;

Demanda prevista pelos clientes (Din1) – volumes de pedidos reais colocados pelos clientes;

Demanda prevista pela empresa (Dout2) - volumes de vendas do fornecedor à empresa, baseados no planejamento enviado pela fábrica;

Demanda enviada para o fornecedor (Din2) – volumes enviados pela fábrica ao fornecedor, baseados na estimativa de vendas da empresa;

As variáveis de demanda acima descritas foram coletadas por treze períodos (meses) e em unidades de vendas. Seguem dados consolidados para cada um dos varejistas:

Tabela 8 - Histórico de demanda (unidades)

| Período | Varejista 1 |       |         |       | Varejista 2 |       |         |       | Varejista 3 |       |         |       |
|---------|-------------|-------|---------|-------|-------------|-------|---------|-------|-------------|-------|---------|-------|
|         | Nível 1     |       | Nível 2 |       | Nível 1     |       | Nível 2 |       | Nível 1     |       | Nível 2 |       |
|         | Din1        | Dout1 | Din2    | Dout2 | Din1        | Dout1 | Din2    | Dout2 | Din1        | Dout1 | Din2    | Dout2 |
| 1       | 10090       | 12608 | 13813   | 14000 | 6240        | 3177  | 3700    | 4540  | 3429        | 3177  | 3150    | 0     |
| 2       | 11416       | 16284 | 6000    | 30000 | 5103        | 3697  | 1360    | 5800  | 3114        | 3697  | 3000    | 7500  |
| 3       | 11788       | 7256  | 20000   | 11400 | 5376        | 4237  | 4120    | 6000  | 3936        | 4237  | 4000    | 7200  |
| 4       | 14048       | 14512 | 14500   | 47700 | 5528        | 2900  | 4500    | 7460  | 3622        | 2900  | 8000    | 0     |
| 5       | 12267       | 12718 | 18700   | 12500 | 5987        | 5410  | 4000    | 0     | 3404        | 5410  | 4500    | 15700 |
| 6       | 15927       | 18449 | 12000   | 0     | 7515        | 4838  | 4600    | 11400 | 4063        | 4838  | 5500    | 0     |
| 7       | 12117       | 10378 | 18500   | 14200 | 5994        | 459   | 4200    | 8000  | 3537        | 459   | 6500    | 15700 |
| 8       | 13259       | 15084 | 17500   | 28200 | 5751        | 3925  | 4800    | 8480  | 3939        | 3925  | 5000    | 0     |
| 9       | 14873       | 13522 | 15000   | 16000 | 4728        | 1326  | 4200    | 2740  | 4903        | 1326  | 6000    | 15100 |
| 10      | 12525       | 19092 | 25000   | 19500 | 6831        | 4740  | 4600    | 2480  | 3734        | 4740  | 4000    | 0     |
| 11      | 13089       | 23103 | 19500   | 29200 | 7071        | 4094  | 5600    | 3240  | 3589        | 4094  | 4514    | 13000 |
| 12      | 17059       | 9901  | 15000   | 38800 | 8782        | 48    | 3400    | 4460  | 3102        | 48    | 3697    | 0     |
| 13      | 14000       | 25676 | 22000   | 29600 | 7482        | 4885  | 4020    | 2780  | 3698        | 3238  | 4822    | 0     |

Fonte: Autor

Para tornar mais fácil a visualização da variação da demanda, será apresentado um gráfico para cada uma das cadeias varejistas com todos os dados de demanda coletados:

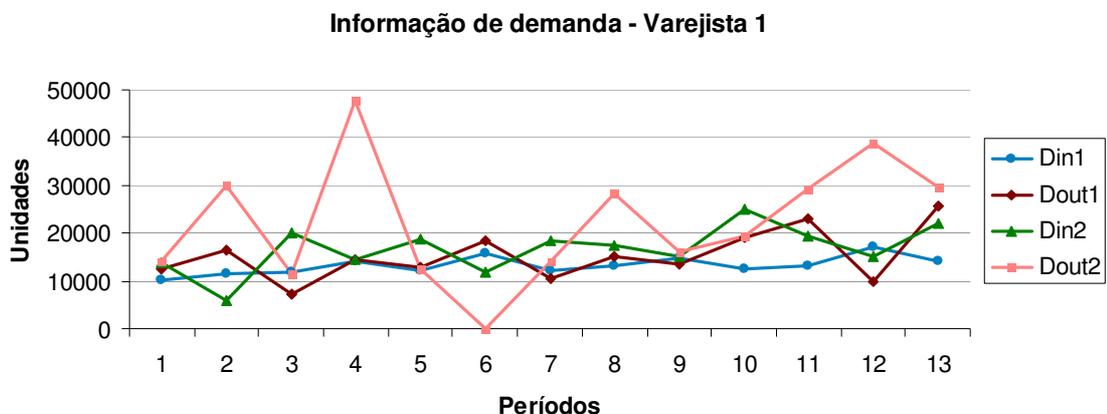


Figura 17 - Informação de demanda – Varejista 1

Fonte: Autor

**Informação de demanda - Varejista 2**

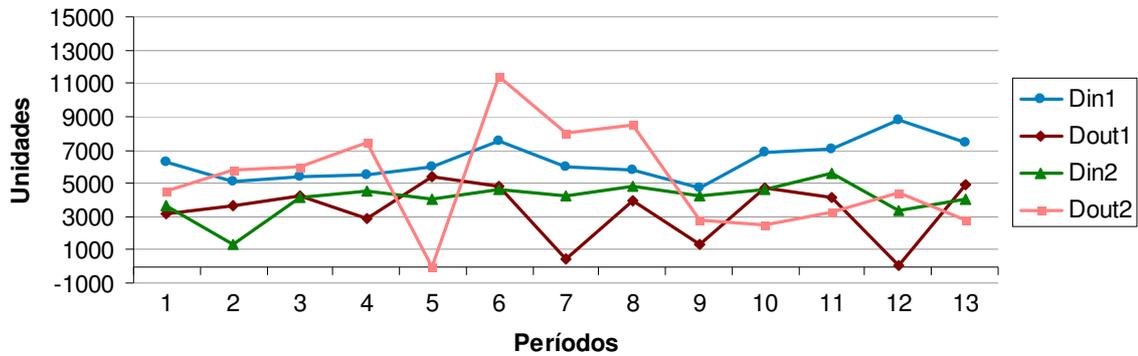


Figura 18 - Informação de demanda – Varejista 2

Fonte: Autor

**Informação de demanda - Varejista 3**

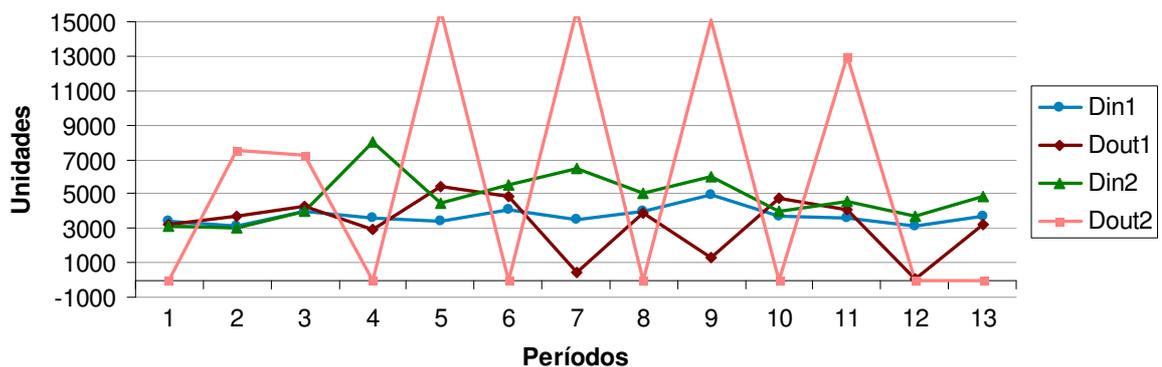


Figura 19 - Informação de demanda – Varejista 3

Fonte: Autor

Analisando os gráficos acima é possível identificar algumas similaridades no comportamento da demanda. A demanda real (Din1) é estável para as três situações, ou seja, o consumo não varia significativamente durante o período de treze meses.

Ao analisarmos a demanda prevista pelos clientes (Dout1), é possível perceber um leve descolamento desta curva em relação a demanda real. Neste caso os motivos pela variação podem estar relacionados a negociações e benefícios acordados entre equipe de vendas e cliente, ou também por uma ineficiência na utilização dos dados da demanda real.

O volume de vendas planejado pela empresa (Din2) se distancia ainda mais da demanda real. A Din2 é construída com base no Dout2 juntamente com análise de dados

passados e inclusão de planos estratégicos que serão executados. A visibilidade da demanda real fica cada vez mais distante e, além disso, são inseridas novas estimativas a cada elo da cadeia.

A última curva de dados Dout2 é nitidamente a curva que mais varia em relação a demanda real. Estes dados representam os volumes de material de embalagem que foram solicitados ao fornecedor e neste estágio a visibilidade da demanda real é inexistente. Além das dificuldades enfrentadas no fluxo de informação, a negociação dos pedidos de compra com o fornecedor ainda tem outro fator complicador: muitas vezes existem lotes mínimos de compra de material, que fazem com que a demanda fique ainda mais distorcida.

Com base nos gráficos fica evidente que a variação da demanda se amplifica a sentido montante da cadeia, e que a informação da demanda real deixa de ser utilizada como base para as previsões de vendas.

#### **4.2. Mensuração do efeito chicote**

A análise dos dados e dos gráficos proporciona indícios de que há ocorrência do efeito chicote nas cadeias analisadas, com o objetivo de comprovar a existência deste efeito será feita a mensuração do EC para os dados acima.

O método escolhido para cálculo do EC é o proposto por Fransoo e Wouters (2000) descrito na revisão bibliográfica e que se baseia no quociente entre coeficiente de variação da demanda gerada por um nível pelo coeficiente de variação da demanda recebida por este mesmo nível.

Inicialmente calculou-se a média ( $\mu$ ) e o desvio padrão ( $\sigma$ ) para os dados coletados:

Tabela 9 - Média e desvio padrão das informações de demanda

| Período                   | Varejista 1 |       |         |       | Varejista 2 |       |         |       | Varejista 3 |       |         |       |
|---------------------------|-------------|-------|---------|-------|-------------|-------|---------|-------|-------------|-------|---------|-------|
|                           | Nível 1     |       | Nível 2 |       | Nível 1     |       | Nível 2 |       | Nível 1     |       | Nível 2 |       |
|                           | Din1        | Dout1 | Din2    | Dout2 | Din1        | Dout1 | Din2    | Dout2 | Din1        | Dout1 | Din2    | Dout2 |
| 1                         | 10090       | 12608 | 13813   | 14000 | 6240        | 3177  | 3700    | 4540  | 3429        | 3177  | 3150    | 0     |
| 2                         | 11416       | 16284 | 6000    | 30000 | 5103        | 3697  | 1360    | 5800  | 3114        | 3697  | 3000    | 7500  |
| 3                         | 11788       | 7256  | 20000   | 11400 | 5376        | 4237  | 4120    | 6000  | 3936        | 4237  | 4000    | 7200  |
| 4                         | 14048       | 14512 | 14500   | 47700 | 5528        | 2900  | 4500    | 7460  | 3622        | 2900  | 8000    | 0     |
| 5                         | 12267       | 12718 | 18700   | 12500 | 5987        | 5410  | 4000    | 0     | 3404        | 5410  | 4500    | 15700 |
| 6                         | 15927       | 18449 | 12000   | 0     | 7515        | 4838  | 4600    | 11400 | 4063        | 4838  | 5500    | 0     |
| 7                         | 12117       | 10378 | 18500   | 14200 | 5994        | 459   | 4200    | 8000  | 3537        | 459   | 6500    | 15700 |
| 8                         | 13259       | 15084 | 17500   | 28200 | 5751        | 3925  | 4800    | 8480  | 3939        | 3925  | 5000    | 0     |
| 9                         | 14873       | 13522 | 15000   | 16000 | 4728        | 1326  | 4200    | 2740  | 4903        | 1326  | 6000    | 15100 |
| 10                        | 12525       | 19092 | 25000   | 19500 | 6831        | 4740  | 4600    | 2480  | 3734        | 4740  | 4000    | 0     |
| 11                        | 13089       | 23103 | 19500   | 29200 | 7071        | 4094  | 5600    | 3240  | 3589        | 4094  | 4514    | 13000 |
| 12                        | 17059       | 9901  | 15000   | 38800 | 8782        | 48    | 3400    | 4460  | 3102        | 48    | 3697    | 0     |
| 13                        | 14000       | 25676 | 22000   | 29600 | 7482        | 4885  | 4020    | 2780  | 3698        | 3238  | 4822    | 0     |
| Média ( $\mu$ )           | 13266       | 15276 | 16732   | 22392 | 6338        | 3364  | 4085    | 5183  | 3698        | 3238  | 4822    | 5708  |
| Desvio Padrão( $\sigma$ ) | 1910        | 5241  | 4823    | 12931 | 1145        | 1735  | 983     | 3086  | 465         | 1674  | 1406    | 6920  |

Fonte: Autor

A seguir é calculado o coeficiente de variação da demanda recebida  $C_{in}$  e o coeficiente da demanda gerada  $C_{out}$ .

O cálculo do quociente entre  $C_{out}$  e  $C_{in}$  de cada nível, resulta no efeito chicote de cada nível.

Como as cadeias analisadas são compostas por dois níveis, para se obter o efeito chicote da cadeia toda, é preciso multiplicar os resultados parciais.

Tabela 10 - Efeito chicote

|                           | Varejista 1 |       |         |       | Varejista 2 |       |         |       | Varejista 3 |       |         |       |
|---------------------------|-------------|-------|---------|-------|-------------|-------|---------|-------|-------------|-------|---------|-------|
|                           | Nível 1     |       | Nível 2 |       | Nível 1     |       | Nível 2 |       | Nível 1     |       | Nível 2 |       |
|                           | Din1        | Dout1 | Din2    | Dout2 | Din1        | Dout1 | Din2    | Dout2 | Din1        | Dout1 | Din2    | Dout2 |
| Média ( $\mu$ )           | 13266       | 15276 | 16732   | 22392 | 6338        | 3364  | 4085    | 5183  | 3698        | 3238  | 4822    | 5708  |
| Desvio Padrão( $\sigma$ ) | 1910        | 5241  | 4823    | 12931 | 1145        | 1735  | 983     | 3086  | 465         | 1674  | 1406    | 6920  |
| $C_{in}$                  | 0,14        | -     | 0,29    | -     | 0,18        | -     | 0,24    | -     | 0,13        | -     | 0,29    | -     |
| $C_{out}$                 | -           | 0,34  | -       | 0,58  | -           | 0,52  | -       | 0,60  | -           | 0,52  | -       | 1,21  |
| $EC_{nível}$              | 2,4         |       | 2,0     |       | 2,9         |       | 2,5     |       | 4,1         |       | 4,2     |       |
| EC                        | 4,8         |       |         |       | 7,1         |       |         |       | 17,1        |       |         |       |

Fonte: Autor

Diante destes resultados comprova-se a ocorrência de efeito chicote em todas as cadeias analisadas, e em diferentes graus.

Ao analisarmos o resultado dos níveis, no caso dos Varejista 1 e 2 o maior efeito chicote está no nível 1 da cadeia, ou seja, a previsão realizada pela equipe de vendas está muito distorcida comparada a venda real.

No caso dos Varejistas 3, o maior efeito chicote está no nível 2, provavelmente impactados pela previsão de vendas enviada ao fornecedor pois é a curva que mais varia quando de acordo com os dados gráficos.

Ao analisar o efeito chicote de toda a cadeia, nota-se que o Varejista 3 apresenta o pior resultado com um EC de 17. Este valor significa que o último elo da cadeia receberá uma demanda 17 vezes maior, devido à amplificação de demanda. Este resultado traz como consequências um superdimensionamento de toda a cadeia, maiores níveis de inventário, planejamento de produção e capacidade ineficiente. A cadeia é toda planejada para uma demanda que está distante da real.

### **4.3. Análise dos dados de ruptura**

Após comprovar a existência do EC nas cadeias analisadas, a próxima etapa deste estudo é analisar os dados de ruptura de estoque. Assim como foram analisadas as informações de demanda para os três produtos e os três varejistas, faremos o mesmo procedimento para os dados de ruptura de estoque.

Na empresa analisada os dados de ruptura são medidos por uma empresa especializada, Nielsen. A Nielsen é líder global em pesquisas de mercado, informações, ferramentas de análise e está presente em mais de 100 países no mundo.

Cada empresa decide a lista de produtos que quer que tenham os dados lidos pela Nielsen. Os três produtos escolhidos para este estudo têm leitura Nielsen. A Nielsen tem uma cobertura de 180 lojas no Brasil, ou seja, os dados que forem lidos por ela terão sido extraídos e representarão o universo destas 180 lojas.

A medida de ruptura é definida pela Nielsen como o percentual de falta de produto na loja, como produto regular nas prateleiras, nas últimas quatro semanas.

A medida de ruptura é feita semanalmente em cada uma das lojas cobertas pela Nielsen. A medição é presencial, através de um auditor portando um *Palm Top* e a lista de código de barras dos produtos que devem ser lidos. Para ser considerado disponível, o produto precisa estar presente no seu ponto natural de venda, ou seja, na prateleira onde estão todos os produtos similares a este. Às vezes, os produtos têm pontos extras de visibilidade, por

exemplo, frente de caixa. O auditor não considera estes pontos durante a leitura. A leitura é feita, e os dados são enviados para a base de dados no escritório da Nielsen e ficam disponíveis em relatórios após 48 horas úteis.

Além de medir se está presente ou não, existe mais uma informação que compõe a medida de ruptura: a distribuição. Um item somente terá medida de ruptura se ele for considerado um item com distribuição. Para ter distribuição, o critério considerado é o produto ter estado presente na loja alguma vez nas últimas oito semanas.

Abaixo alguns exemplos de leitura e cálculo de ruptura de estoque e distribuição:

Tabela 11 - Cálculo de Ruptura e Distribuição

|              | Semana-<br>-8 | Semana—<br>7 | Semana<br>-6 | Semana<br>-5 | Ruptura      |              |              |              | Distribuição | Ruptura |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
|              |               |              |              |              | Semana<br>-4 | Semana-<br>3 | Semana<br>-2 | Semana<br>-1 |              |         |
| <b>Item1</b> | X             | X            | X            | X            |              |              |              |              | 100%         | 100%    |
| <b>Item2</b> |               |              |              |              | X            | X            | X            | X            | 100%         | 0%      |
| <b>Item3</b> |               |              |              |              |              |              | X            | X            | 100%         | 50%     |
| <b>Item4</b> |               |              |              |              |              |              |              |              | 0%           | NA      |

Fonte: Autor

Para a análise de ruptura nos clientes varejistas estudados consideramos às leituras Nielsen para os produtos 1, 2 e 3 para o período de treze meses.

Tabela 12 - Ruptura de estoque nos varejistas estudados

| Período      | Varejista<br>1 | Varejista<br>2 | Varejista<br>3 |
|--------------|----------------|----------------|----------------|
| 1            | 7,0%           | 16,5%          | 12,0%          |
| 2            | 5,7%           | 12,3%          | 8,3%           |
| 3            | 1,1%           | 12,4%          | 12,7%          |
| 4            | 3,5%           | 12,4%          | 17,0%          |
| 5            | 7,0%           | 10,0%          | 14,7%          |
| 6            | 8,9%           | 7,8%           | 14,3%          |
| 7            | 1,5%           | 5,0%           | 22,5%          |
| 8            | 3,6%           | 6,0%           | 11,0%          |
| 9            | 3,5%           | 11,3%          | 5,0%           |
| 10           | 7,1%           | 6,5%           | 17,3%          |
| 11           | 1,8%           | 6,1%           | 26,2%          |
| 12           | 1,0%           | 9,7%           | 29,2%          |
| 13           | 0,7%           | 0,7%           | 15,9%          |
| <b>Média</b> | <b>4,0%</b>    | <b>9,0%</b>    | <b>15,9%</b>   |

Fonte: Autor

Com base nesta tabela é possível notar que os índices de ruptura variam significativamente mês a mês nos três varejistas.

O varejista 3, mais uma vez, apresenta o pior resultado em 15,9% das auditorias de ruptura o produto não estava disponível. Este resultado é quase quatro vezes maior do que o resultado do varejista 1. Os fatores que causam estas diferenças entre os varejistas serão analisados na última etapa do estudo de caso.

#### 4.4. Comparação resultados Ruptura de Estoque e Efeito Chicote

Nesta etapa analisaremos os resultados de RE e EC, comparando os resultados dos três varejistas analisados. Considera-se a amostra em análise relevante, pois apesar de comparar apenas três sujeitos, tratam-se dos principais varejistas do mercado brasileiro.

Conforme foi demonstrado anteriormente foram utilizadas leituras de dados de treze períodos, tanto para o cálculo do efeito chicote, quanto para a coleta de dados de ruptura. O EC foi calculado para este período acumulado, enquanto que, os dados de ruptura de estoque refletem a média das leituras do mesmo período.

A tabela e o gráfico abaixo apresentam os resultados das duas variáveis para cada um dos varejistas analisados.

Tabela 13 - Efeito Chicote e Ruptura nos varejistas em estudo

|                       | Varejista 1 | Varejista 2 | Varejista 3 |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Efeito Chicote</b> | 4.8         | 7.1         | 17.1        |
| <b>Ruptura</b>        | 4.0%        | 9.0%        | 15.9%       |

Fonte: Autor

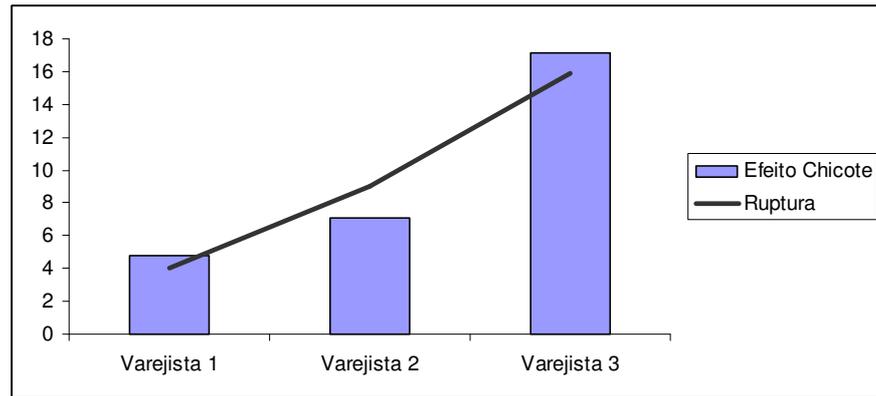


Figura 20 – Efeito chicote e ruptura de estoque

Fonte: Autor

Os resultados apresentados indicam que, assim como foi apresentado na literatura, existe forte influência da ruptura de estoque no efeito chicote das cadeias de suprimentos analisadas. Por se tratar de uma amostra de três pontos, não é viável a aplicação de qualquer modelo estatístico para a confirmação de existência de influência, porém, a observação dos dados evidencia que à medida que a RE aumenta o EC é diretamente afetado e também aumenta.

O primeiro varejista obteve um efeito chicote de 4.8 que já é considerado alto, pois indica que a demanda no último elo chega quatro vezes maior do que a real. O resultado de ruptura de estoque é 4%, razoável, se comparado as médias do mercado que estão próximas à 8%. O segundo varejista obteve um efeito chicote de 7.1 e ruptura média de 9%, neste caso notamos um aumento significativo em ambas variáveis o que torna a cadeia mais ineficiente do que a do primeiro varejista. No terceiro varejista os aumentos são ainda maiores, resultado em um efeito chicote de 17 e a média de ruptura em 15,9%, neste caso as oportunidades de melhoria são ainda maiores visto que tanto o efeito chicote quanto a ruptura estão a níveis muito elevados.

Para complementar as informações disponíveis para cada um dos clientes, incluímos os resultados de nível de serviço apresentado no período:

Tabela 14 – Efeito chicote, ruptura e nível de serviço

|                         | Varejista 1 | Varejista 2 | Varejista 3 |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Efeito Chicote</b>   | 4.8         | 7.1         | 17.1        |
| <b>Ruptura</b>          | 4.0%        | 9.0%        | 15.9%       |
| <b>Nível de Serviço</b> | 99.2%       | 97.3%       | 92.2%       |

Fonte: Autor

Estes resultados despertam a curiosidade de quais são as razões que fazem com que o varejista 1 apresente resultado superior aos demais. Os clientes são atendidos pela mesma empresa, esta empresa utiliza o mesmo fornecedor e fábrica (no caso estudado) para atender todos os clientes, e mesmo assim os resultados variam significativamente.

Na próxima etapa da pesquisa, serão levantados os fatores que podem ser responsáveis por esta variação.

#### 4.5. Análise das causas do Efeito chicote

A análise comparativa do efeito chicote e ruptura apresentou resultados distintos entre os varejistas estudados, e por isso despertou o questionamento de quais são as principais diferenças existentes nos processos utilizados em cada uma das cadeias de suprimentos.

O principal objetivo é entender como cada um dos varejistas aborda as principais causas do efeito chicote, com enfoque especial para a ruptura de estoque. Os dados para esta análise foram extraídos do questionário (Anexo A).

O prosseguimento deste trabalho será fundamentado nas análises estatísticas dos dados extraídos deste questionário. Pretende-se identificar as principais diferenças de abordagem nas principais causas do EC (representados através de quatro grupos de perguntas). Seguem próximas etapas:

- a) Envio do questionário;
- b) Consolidação e tratamento dos dados coletados;
- c) Aplicação de modelos estatísticos para análise de comportamento dos dados;
- d) Análise dos fatores que influenciam os resultados de EC e RE;
- e) Propostas de processos e ferramentas que auxiliam na redução do EC e RE.

#### 4.5.1. Aplicação do questionário: sujeitos de pesquisa

Conforme descrito anteriormente, devido aos distintos resultados de EC e Ruptura para cada um dos varejistas, decidiu-se analisar em detalhe as diferenças entre cada um dos varejistas no que tange as políticas operacionais que podem de alguma forma influenciar estas medidas.

Para a coleta de dados utilizou-se um questionário estruturado que foi aplicado a três segmentos distintos da cadeia de suprimentos: Produção, Planejamento estratégico e Cliente de cada um dos varejistas. Os dois primeiros segmentos são iguais para ambos varejistas, pois trata-se da estrutura interna da empresa. Já o terceiro segmento é o que diferencia cada um dos varejistas pois trata da equipe de atendimento deste cliente e dos líderes dos varejistas que compram os materiais empresa estudada.

a) Produção: este segmento abordou tanto o fornecedor dos materiais de embalagem dos produtos analisados, quanto a equipe de planejamento de produção a empresa analisada. Do fornecedor foram entrevistados duas pessoas um analista e um gerente de vendas, ambos dedicados ao atendimento da conta desta empresa. Da fábrica foram entrevistados três diferentes cargos: planejador de materiais, planejador de produção e gerente de planejamento. Neste segmento houve um total de cinco entrevistados para todos os varejistas.

b) Planejamento Estratégico: Este segmento abordou as funções responsáveis pelo planejamento de demanda e sincronização de pedidos com disponibilidade de produto além da equipe de *trade marketing*. Para esta categoria de produtos há um planejador de demanda responsável por capturar as informações de mercado e fazer a interface com a fábrica. Também há um recurso que trabalha diariamente verificando os pedidos colocados pelo cliente e a disponibilidade de produto, com objetivo de maximizar o atendimento ao cliente. Ambos responderam ao questionário.

Além disso, a função de *trade marketing* teve um supervisor e um gerente respondendo ao questionário. Ambos são responsáveis por trazer as informações do mercado para dentro da empresa e também fazer a interface entre equipe de vendas e time multifuncional da categoria. Neste segmento houve um total de quatro entrevistados.

c) Cliente: este último segmento englobou a equipe de logística que suporta o atendimento de cada um dos varejistas, o gerente e representante de vendas e o cliente.

O varejista 1 teve um total de cinco participantes ao questionário: dois recursos de logística ao cliente, um gerente de vendas, um representante de vendas e o cliente

O varejista 2 teve um total de quatro participantes ao questionário: um recurso de logística ao cliente, um gerente de vendas, um representante de vendas e o cliente.

O varejista 3 teve um total de quatro participantes ao questionário: um recurso de logística ao cliente, um gerente de vendas, um representante de vendas e o cliente.

Tabela 15 – População aplicação questionário

| Entrevistados                 |                          | Varejista 1                 | Varejista 2 | Varejista 3 |   |
|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|---|
| Produção                      | Fornecedor               | Gerente de conta fornecedor |             |             |   |
|                               | Fabrica                  | Planejador de Produção      |             |             |   |
|                               |                          | Planejador de materiais     |             |             |   |
|                               |                          | Gerente de planejamento     |             |             |   |
| Planejamento                  | Planejamento estratégico | Planejador de demanda       |             |             |   |
|                               |                          | Trade marketing             |             |             |   |
| Cliente - Varejistas 1, 2 e 3 | Vendas                   | Gerente de conta (vendas)   | 1           | 1           | 1 |
|                               |                          | Representante de vendas     | 1           | 1           | 1 |
|                               | Cliente                  | Logística do cliente        | 2           | 1           | 1 |
|                               |                          | Cliente                     | 1           | 1           | 1 |

Fonte: Autor

Os questionários foram enviados por email a cada um dos contatos selecionados e estabeleceu-se o prazo de quinze dias para realizá-lo.

#### 4.6. Análise descritiva dos segmentos da cadeia

Através dos questionários aplicados e da estatística descritiva, será analisado cada elo na cadeia buscando indícios que justifiquem as diferenças nos resultados de EC e RE.

As primeiras análises serão focadas na descrição da amostra analisada: cargo, escolaridade e senioridade na empresa.

A segunda parte da análise será focada na identificação do grau de utilização de técnicas e procedimentos que evitem o acontecimento do Efeito Chicote na cadeia de suprimentos. Para esta etapa será utilizado o modelo de estatística descritiva ANACOR.

Todo o processo de análise estatística se fundamentou na literatura de Fávero *et al* (2009).

#### 4.6.1. Produção

O primeiro segmento analisado é o de produção. Este elo da cadeia é comum para ambos os varejistas, deste elo não haverá nenhuma conclusão quanto a diferenciação na forma de gerenciamento de cada um dos varejistas. Apesar disso, esta análise será importante para compreender como a RE e o EC são abordados por todos os envolvidos na cadeia de abastecimento.

##### a) Cargos

No que diz respeito aos cargos responsáveis por esta etapa, apresenta-se na sua maioria cargos de supervisão (50%), mas também há 25% da amostra com cargos operacionais e 25% da amostra com cargos gerenciais.

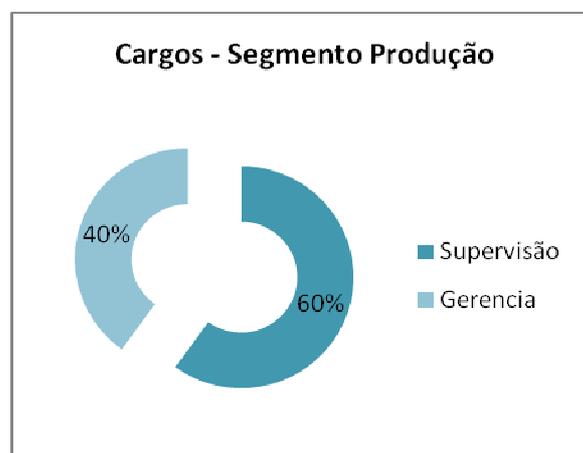


Figura 21 – Distribuição de cargos Produção

Fonte: Autor

##### b) Escolaridade

Toda a amostra selecionada referente ao segmento de produção possui curso superior.

##### c) Tempo de empresa

A amostra do segmento de produção apresenta nível considerável de senioridade', pois 60% dos selecionados possuem tempo de empresa entre cinco e dez anos.

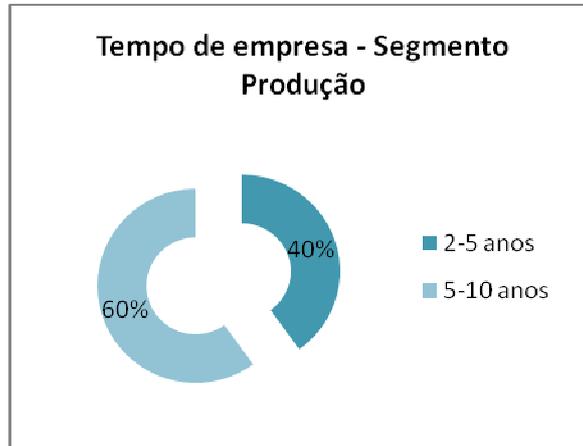


Figura 22-Tempo de empresa Produção

Fonte: Autor

#### d) Grau de utilização das políticas que evitam EC

Esta etapa da pesquisa buscou identificar o grau de utilização de práticas que evitam o EC pelo segmento de produção. Para realização da ANACOR foram utilizadas duas variáveis:

- a) Principais causas do EC: variabilidade da demanda, colocação de pedidos, flutuações de preço e racionamento ou falta. As informações consideradas nesta variável é o agrupamento das questões aplicadas no questionário.
- b) Grau de utilização de práticas que evitam o EF: informação proveniente das respostas obtidas pelos questionários que foram categorizadas da seguinte maneira:
  - (1)desprezível
  - (2)baixo
  - (3)moderado
  - (4)alto
  - (5)altíssimo

A Tabela área-grau de utilização apresenta a amostra classificada por área e grau de utilização nota-se que há uma concentração maior de avaliações entre as graduações baixo, moderado e alto.

Tabela 16-Crosstabulation area-grau de utilização Produção

**Area \* grau Crosstabulation**

|       |                          |                | grau        |       |          |      |           | Total |
|-------|--------------------------|----------------|-------------|-------|----------|------|-----------|-------|
|       |                          |                | desprezível | baixo | moderado | alto | altíssimo |       |
| Area  | variabilidade da demanda | Count          | 0           | 2     | 19       | 18   | 1         | 40    |
|       |                          | Expected Count | 2,9         | 11,2  | 11,2     | 13,1 | 1,6       | 40,0  |
|       |                          | Residual       | -2,9        | -9,2  | 7,8      | 4,9  | -,6       |       |
|       | colocacao de pedidos     | Count          | 7           | 24    | 6        | 10   | 3         | 50    |
|       |                          | Expected Count | 3,6         | 14,0  | 14,0     | 16,4 | 2,0       | 50,0  |
|       |                          | Residual       | 3,4         | 10,0  | -8,0     | -6,4 | 1,0       |       |
|       | flutuações de preço      | Count          | 0           | 0     | 7        | 8    | 0         | 15    |
|       |                          | Expected Count | 1,1         | 4,2   | 4,2      | 4,9  | ,6        | 15,0  |
|       |                          | Residual       | -1,1        | -4,2  | 2,8      | 3,1  | -,6       |       |
|       | acionamento ou falta     | Count          | 2           | 9     | 3        | 5    | 1         | 20    |
|       |                          | Expected Count | 1,4         | 5,6   | 5,6      | 6,6  | ,8        | 20,0  |
|       |                          | Residual       | ,6          | 3,4   | -2,6     | -1,6 | ,2        |       |
| Total | Count                    | 9              | 35          | 35    | 41       | 5    | 125       |       |
|       | Expected Count           | 9,0            | 35,0        | 35,0  | 41,0     | 5,0  | 125,0     |       |

Fonte: Autor

Uma premissa para a utilização da ANACOR é que exista associação entre as variáveis, o teste Qui-quadrado faz esta checagem através da análise da significância.

Tabela 17-Resultado Teste Qui-quadrado

**Chi-Square Tests**

|                              | Value               | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square           | 49,417 <sup>a</sup> | 12 | ,000                  |
| Likelihood Ratio             | 59,960              | 12 | ,000                  |
| Linear-by-Linear Association | 3,340               | 1  | ,068                  |
| N of Valid Cases             | 125                 |    |                       |

a. 11 cells (55,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,60.

Fonte: Autor

Com o teste Qui-quadrado, o objetivo é rejeitar  $H_0$  e aceitar  $H_1$ , ou seja, é necessário confirmar que há associação entre as variáveis estudadas. Como a significância total é menor do que 5% há associação entre as variáveis e, portanto é possível aplicar a técnica ANACOR.

A seguir a análise gráfica através do mapa perceptual (práticas que evitam o efeito chicote e grau de utilização destas práticas), que facilita a identificação de associação entre as variáveis.

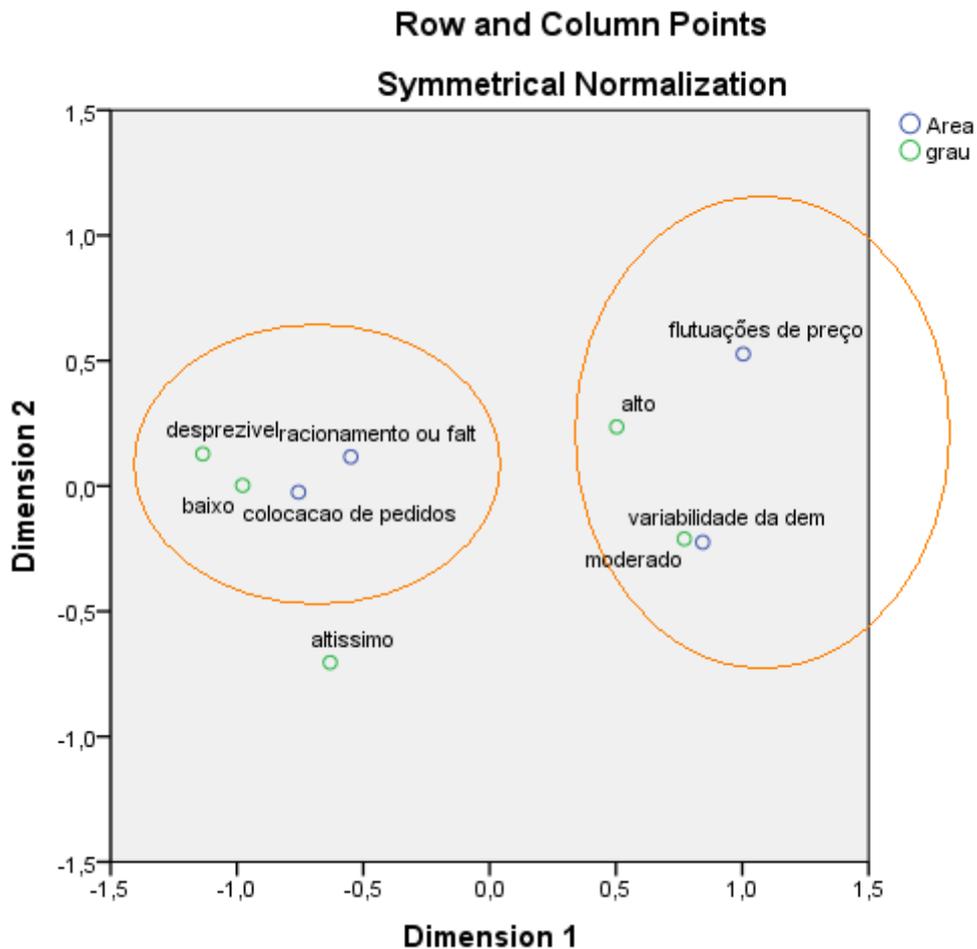


Figura 23 - Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EC Produção

Fonte: Autor

O software SPSS gera apenas os dados gráficos, a classificação de grupos que apresentam associação (marcados em vermelho), foi feita de maneira visual pelo autor. A classificação foi feita em dois grupos distintos.

O primeiro grupo apresenta dados de associação que demonstram que às práticas relacionadas a colocação de pedidos e racionamento ou falta de produto são utilizadas de forma muito fraca pela organização de produção. A maioria das avaliações feitas em relação á

estas áreas tiveram avaliações de utilização baixa ou desprezível evidenciando que estas áreas são contribuidoras para o EC da cadeia em estudo.

O segundo grupo, ao contrário, apresenta dados de associação que evidenciam os pontos fortes desta organização, ou seja, as práticas que são utilizadas de forma moderada e alta para evitar o EC. As práticas relacionadas a variabilidade da demanda e flutuações de preço demonstram melhor controladas evitando a disseminação do EC na cadeia em estudo.

#### 4.6.2. Planejamento

O primeiro segmento analisado é o de planejamento. Este elo da cadeia também é comum para ambos os varejistas, e portanto também não haverá nenhuma conclusão quanto a diferenciação na forma de gerenciamento de cada um dos varejistas. Apesar disso, esta análise será importante para compreender como a RE e o EC são abordados por todos os envolvidos na cadeia de abastecimento.

##### a) Cargos

No que diz respeito aos cargos responsáveis por esta etapa, apresenta-se na sua maioria cargos de supervisão (50%), mas também há 25% da amostra com cargos operacionais e 25% da amostra com cargos gerenciais.

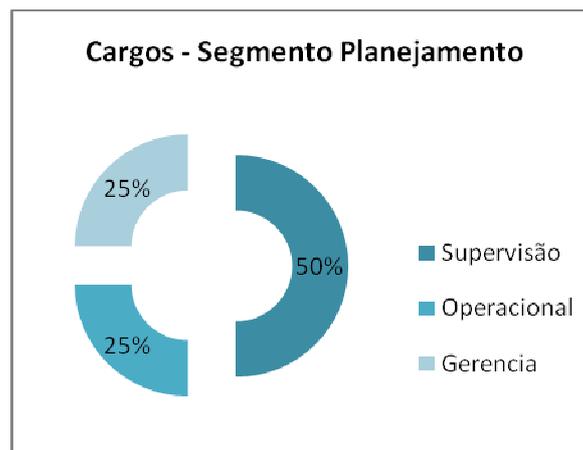


Figura 24 – Distribuição de cargos Planejamento

Fonte: Autor

##### b) Escolaridade

Toda a equipe de planejamento possui curso superior completo.

c) Tempo de empresa

A amostra do segmento de planejamento apresenta nível considerável de senioridade, pois 60% dos selecionados possuem tempo de empresa maior de dez anos.

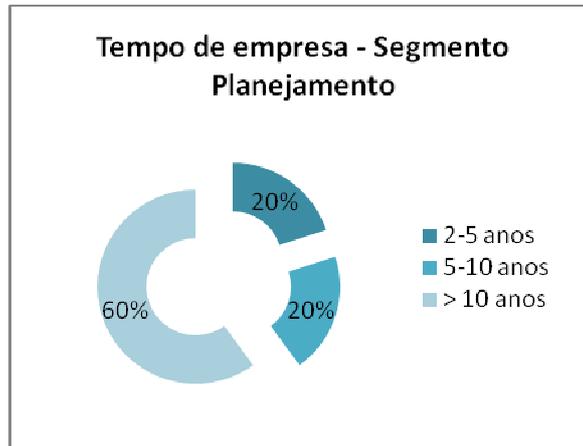


Figura 25-Tempo de empresa Planejamento

Fonte: Autor

d) Grau de utilização das políticas que evitam EC

Esta etapa da pesquisa buscou identificar o grau de utilização de práticas que evitam o EC pelo segmento de planejamento. Para realização da ANACOR foram utilizadas duas variáveis:

- a) Principais causas do EC: variabilidade da demanda, flutuações de preço e racionamento ou falta. As informações consideradas nesta variável é o agrupamento das questões aplicadas no questionário.
- b) Grau de utilização de práticas que evitam o EF: informação proveniente das respostas obtidas pelos questionários que foram categorizadas da seguinte maneira:
  - (1)desprezível
  - (2)baixo
  - (3)moderado
  - (4)alto
  - (5)altíssimo

A tabela a seguir apresenta a amostra classificada por área e grau de utilização nota-se que há uma concentração maior de avaliações entre as graduações baixo, moderado e alto.

Tabela 18-Crosstabulation area-grau de utilização Planejamento

**Area \* grau Crosstabulation**

|       |                          |                | grau        |       |          |      |           | Total |
|-------|--------------------------|----------------|-------------|-------|----------|------|-----------|-------|
|       |                          |                | desprezível | baixo | moderado | alto | altissimo |       |
| Area  | variabilidade da demanda | Count          | 0           | 3     | 14       | 13   | 2         | 32    |
|       |                          | Expected Count | 1,5         | 9,5   | 13,5     | 6,5  | 1,0       | 32,0  |
|       |                          | Residual       | -1,5        | -6,5  | ,5       | 6,5  | 1,0       |       |
|       | racionamento ou falta    | Count          | 1           | 4     | 7        | 0    | 0         | 12    |
|       |                          | Expected Count | ,6          | 3,6   | 5,1      | 2,4  | ,4        | 12,0  |
|       |                          | Residual       | ,4          | ,4    | 1,9      | -2,4 | -,4       |       |
|       | flutuações de preço      | Count          | 2           | 12    | 6        | 0    | 0         | 20    |
|       |                          | Expected Count | ,9          | 5,9   | 8,4      | 4,1  | ,6        | 20,0  |
|       |                          | Residual       | 1,1         | 6,1   | -2,4     | -4,1 | -,6       |       |
| Total | Count                    | 3              | 19          | 27    | 13       | 2    | 64        |       |
|       | Expected Count           | 3,0            | 19,0        | 27,0  | 13,0     | 2,0  | 64,0      |       |

Fonte: Autor

Uma premissa para a utilização da ANACOR é que exista associação entre as variáveis, o teste Qui-quadrado faz esta checagem através da análise da significância.

Tabela 19-Resultado Teste Qui-quadrado

**Chi-Square Tests**

|                              | Value               | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square           | 30,200 <sup>a</sup> | 8  | ,000                  |
| Likelihood Ratio             | 37,337              | 8  | ,000                  |
| Linear-by-Linear Association | 24,638              | 1  | ,000                  |
| N of Valid Cases             | 64                  |    |                       |

a. 9 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,38.

Fonte: Autor

Com o teste Qui-quadrado, o objetivo é rejeitar  $H_0$  e aceitar  $H_1$ , ou seja, é necessário confirmar que há associação entre as variáveis estudadas. Como a significância total é menor do que 5% há associação entre as variáveis e, portanto é possível aplicar a técnica ANACOR.

A seguir a análise gráfica através do mapa perceptual (práticas que evitam o efeito chicote e grau de utilização destas práticas), que facilita a identificação de associação entre as variáveis.

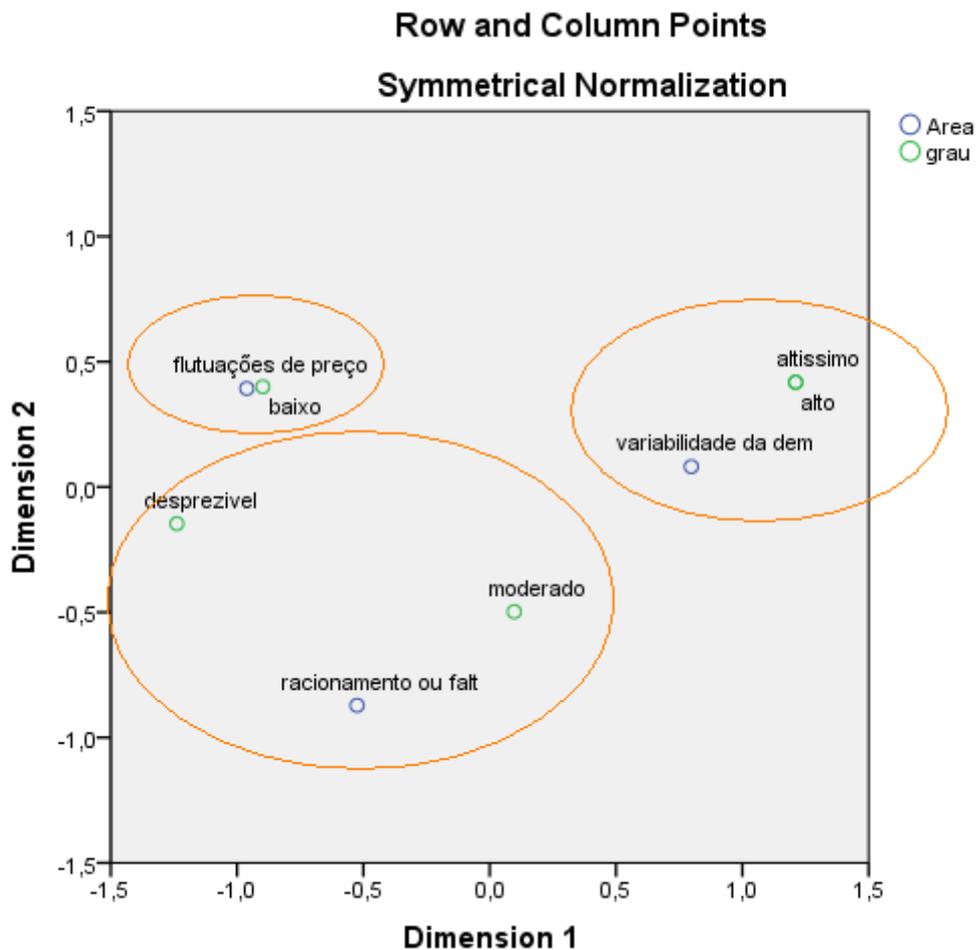


Figura 26 - Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EC Planejamento

Fonte: Autor

O software SPSS gera apenas os dados gráficos, a classificação de grupos que apresentam associação (marcados em vermelho), foi feita de maneira visual pelo autor. A classificação foi feita em três grupos distintos.

O primeiro grupo apresenta dados de associação que demonstram que às práticas relacionadas à flutuação de preço são utilizadas de forma muito fraca pela organização de

planejamento. A maioria das avaliações feitas em relação á esta área teve avaliações que demonstram baixa utilização das técnicas que evitariam o EC.

O segundo grupo apresenta dados de associação que evidencia mais uma vez as práticas de racionamento ou falta sendo tratadas como moderada/desprezível.

O terceiro grupo mostra a alta utilização de técnicas relacionadas a variabilidade de demanda que evitam a ocorrência do EC. Este também havia sido um ponto forte na análise relativa ao grupo de produção.

#### 4.6.3. Cliente

Agora será analisado o segmento de cliente, composto pela equipe de vendas, logística focada em atendimento ao cliente e a equipe do varejista analisado. Esta etapa da análise irá requerer análises diferenciadas por varejista, pois permitirá identificar o que os diferencia e os principais pontos que culminaram nos resultados de EC e RE apresentados no decorrer deste trabalho.

Importante reforçar que nesta etapa todas as equipes: logística, trade marketing e vendas se diferenciam de acordo com cada cliente, ou seja, existem recursos exclusivos focados em cada um dos clientes. A análise será iniciada pelo varejista 1.

##### a) Cargos – varejista 1

O varejista 1, apresenta na sua maioria cargos de supervisão (60%), mas também tem 20% da amostra com cargos operacionais e 20% da amostra com cargos gerenciais.

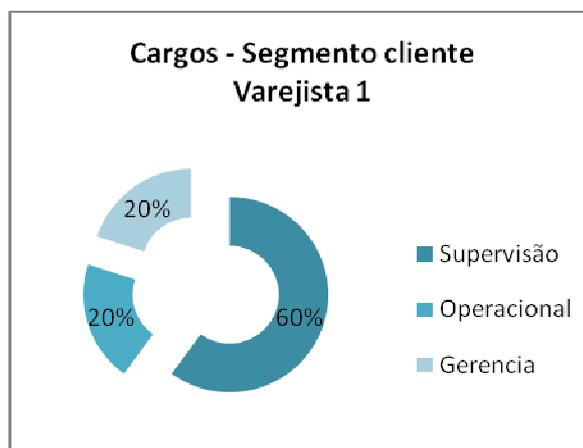


Figura 27 – Distribuição de cargos Varejista 1

Fonte: Autor

#### b) Escolaridade-varejista 1

Toda a equipe do cliente varejista 1 apresentam curso superior

#### c) Tempo de empresa – Varejista 1

A amostra do segmento do cliente 1 também apresenta nível considerável de senioridade, pois 60% dos selecionados possuem tempo de empresa entre cinco e dez anos e o restante entre dois e cinco anos.

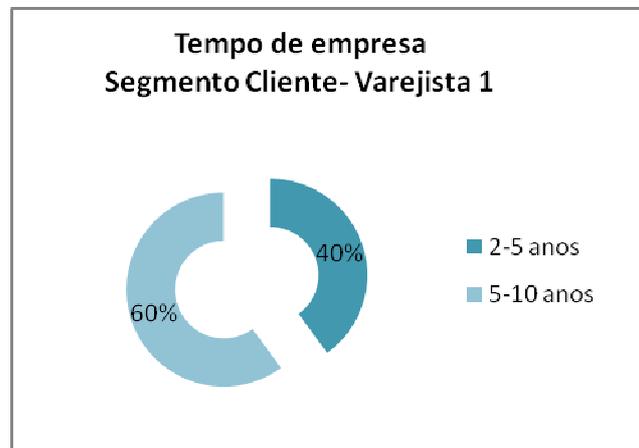


Figura 28-Tempo de empresa Varejista 1

Fonte: Autor

#### d) Grau de utilização das políticas que evitam EC

Esta etapa da pesquisa buscou identificar o grau de utilização de práticas que evitam o EC pelo segmento de atendimento ao cliente do varejista 1. Para realização da ANACOR foram utilizadas duas variáveis:

- a) Principais causas do EC: variabilidade da demanda, colocação de pedidos, flutuações de preço e racionamento ou falta. As informações consideradas nesta variável é o agrupamento das questões aplicadas no questionário.
- b) Grau de utilização de práticas que evitam o EF: informação proveniente das respostas obtidas pelos questionários que foram categorizadas da seguinte maneira:
  - (1)desprezível
  - (2)baixo
  - (3)moderado

(4)alto

(5)altíssimo

A tabela a seguir apresenta a amostra classificada por área e grau de utilização nota-se que há uma concentração maior de avaliações entre as graduações moderado, alto e altíssimo.

Tabela 20-Crosstabulation area-grau de utilização varejista 1

|       |                          |                | Area * grau Crosstabulation |       |          |      |           | Total |
|-------|--------------------------|----------------|-----------------------------|-------|----------|------|-----------|-------|
|       |                          |                | grau                        |       |          |      |           |       |
|       |                          |                | desprezível                 | baixo | moderado | alto | altissimo |       |
| Area  | variabilidade da demanda | Count          | 2                           | 0     | 4        | 10   | 24        | 40    |
|       |                          | Expected Count | 6,8                         | 3,9   | 5,8      | 9,9  | 13,6      | 40,0  |
|       |                          | Residual       | -4,8                        | -3,9  | -1,8     | ,1   | 10,4      |       |
|       | colocação de pedidos     | Count          | 13                          | 3     | 10       | 8    | 16        | 50    |
|       |                          | Expected Count | 8,5                         | 4,8   | 7,3      | 12,4 | 17,0      | 50,0  |
|       |                          | Residual       | 4,5                         | -1,8  | 2,7      | -4,4 | -1,0      |       |
|       | flutuações de preço      | Count          | 2                           | 4     | 7        | 11   | 6         | 30    |
|       |                          | Expected Count | 5,1                         | 2,9   | 4,4      | 7,5  | 10,2      | 30,0  |
|       |                          | Residual       | -3,1                        | 1,1   | 2,6      | 3,5  | -4,2      |       |
|       | racionamento ou falta    | Count          | 11                          | 9     | 3        | 12   | 10        | 45    |
|       |                          | Expected Count | 7,6                         | 4,4   | 6,5      | 11,2 | 15,3      | 45,0  |
|       |                          | Residual       | 3,4                         | 4,6   | -3,5     | ,8   | -5,3      |       |
| Total | Count                    | 28             | 16                          | 24    | 41       | 56   | 165       |       |
|       | Expected Count           | 28,0           | 16,0                        | 24,0  | 41,0     | 56,0 | 165,0     |       |

Fonte: Autor

Uma premissa para a utilização da ANACOR é que exista associação entre as variáveis, o teste Qui-quadrado faz esta checagem através da análise da significância.

Tabela 21-Resultado Teste Qui-quadrado

| Chi-Square Tests             |                     |    |                       |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------|
|                              | Value               | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
| Pearson Chi-Square           | 39,081 <sup>a</sup> | 12 | ,000                  |
| Likelihood Ratio             | 42,485              | 12 | ,000                  |
| Linear-by-Linear Association | 12,788              | 1  | ,000                  |
| N of Valid Cases             | 165                 |    |                       |

a. 5 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,91.

Fonte: Autor

Com o teste Qui-quadrado, o objetivo é rejeitar  $H_0$  e aceitar  $H_1$ , ou seja, é necessário confirmar que há associação entre as variáveis estudadas. Como a significância total é menor do que 5% há associação entre as variáveis e, portanto é possível aplicar a técnica ANACOR.

A seguir a análise gráfica através do mapa perceptual (práticas que evitam o efeito chicote e grau de utilização destas práticas), que facilita a identificação de associação entre as variáveis.

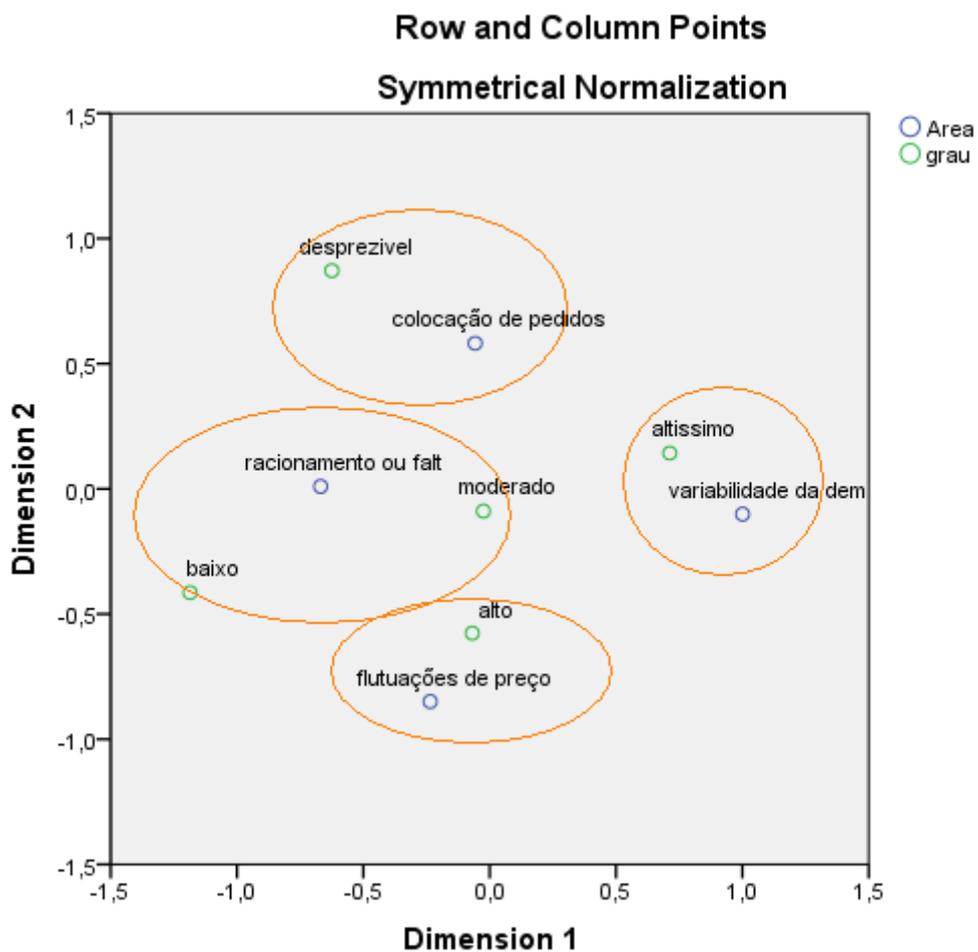


Figura 29 - Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EC Varejista 1

Fonte: Autor

O software SPSS gera apenas os dados gráficos, a classificação de grupos que apresentam associação (marcados em vermelho), foi feita de maneira visual pelo autor. A classificação foi feita em quatro grupos distintos.

O primeiro grupo apresenta dados de associação que demonstram que às práticas relacionadas à flutuação de preço são utilizadas de forma forte pela organização do varejista 1.

Da mesma forma às práticas relacionadas a variabilidade da demanda aparecem associadas às mais altas avaliações, demonstrando que esta área é altamente focada e gerenciada evitando a ocorrência do EC.

O terceiro grupo associa as práticas relacionadas à racionamento ou falta de produto com utilizações moderadas ou fracas. Entretanto, a maior oportunidade deste grupo, se deve a forma com que é tratado o processo de colocação de pedidos, que apresentou forte associação com a utilização desprezível as técnicas que evitam o EC.

#### e) Cargos – varejista 2

O varejista 2, apresenta na sua maioria cargos de supervisão (60%), mas também tem 20% da amostra com cargos operacionais e 20% da amostra com cargos gerenciais.

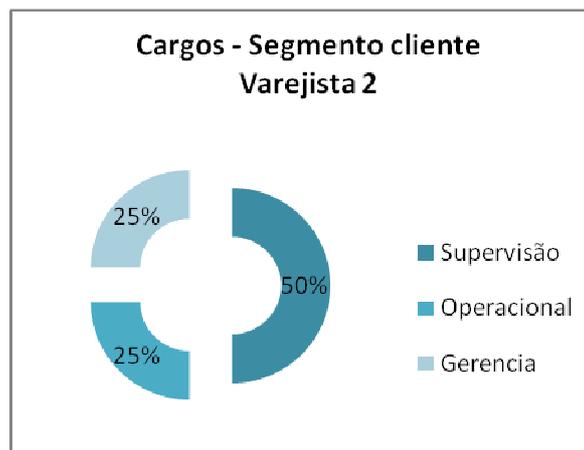


Figura 30 – Distribuição de cargos Varejista 2

Fonte: Autor

#### f) Escolaridade-varejista 2

Toda a equipe do cliente varejista 2 apresentam curso superior

g) Tempo de empresa – Varejista 2

A amostra do segmento do cliente 2 apresenta nível moderado de senioridade, pois 50% dos selecionados possuem tempo de empresa entre cinco e dez anos e o restante entre dois e cinco anos.

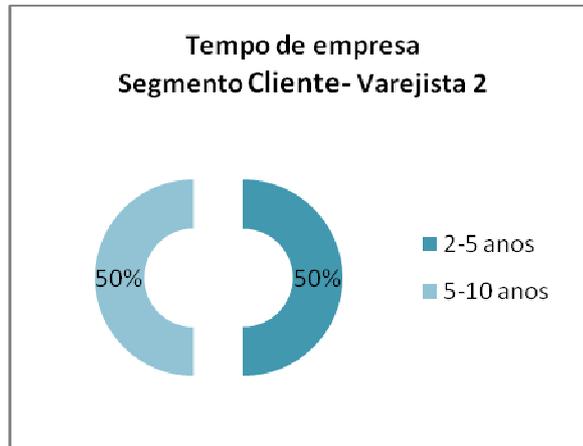


Figura 31 - Tempo de empresa Varejista 2

Fonte: Autor

h) Grau de utilização das políticas que evitam EC

Esta etapa da pesquisa buscou identificar o grau de utilização de práticas que evitam o EC pelo segmento de atendimento ao cliente do varejista 2. Para realização da ANACOR foram utilizadas duas variáveis:

- a) Principais causas do EC: variabilidade da demanda, colocação de pedidos, flutuações de preço e racionamento ou falta. As informações consideradas nesta variável é o agrupamento das questões aplicadas no questionário.
- b) Grau de utilização de práticas que evitam o EF: informação proveniente das respostas obtidas pelos questionários que foram categorizadas da seguinte maneira:
  - (1)desprezível
  - (2)baixo
  - (3)moderado
  - (4)alto
  - (5)altíssimo

A figura abaixo apresenta a amostra classificada por área e grau de utilização nota-se que há uma concentração maior de avaliações entre as graduações baixo, moderado e alto.

Tabela 22-Crosstabulation area-grau de utilização varejista 2

|       |                          |                | Area * grau Crosstabulation |       |          |      |           | Total |
|-------|--------------------------|----------------|-----------------------------|-------|----------|------|-----------|-------|
|       |                          |                | desprezível                 | baixo | moderado | alto | altissimo |       |
| Area  | variabilidade da demanda | Count          | 0                           | 1     | 10       | 10   | 11        | 32    |
|       |                          | Expected Count | 3,2                         | 5,3   | 9,0      | 8,5  | 6,1       | 32,0  |
|       |                          | Residual       | -3,2                        | -4,3  | 1,0      | 1,5  | 4,9       |       |
|       | colocação de pedidos     | Count          | 9                           | 12    | 9        | 11   | 7         | 48    |
|       |                          | Expected Count | 4,7                         | 8,0   | 13,5     | 12,7 | 9,1       | 48,0  |
|       |                          | Residual       | 4,3                         | 4,0   | -4,5     | -1,7 | -2,1      |       |
|       | flutuações de preço      | Count          | 4                           | 2     | 6        | 2    | 2         | 16    |
|       |                          | Expected Count | 1,6                         | 2,7   | 4,5      | 4,2  | 3,0       | 16,0  |
|       |                          | Residual       | 2,4                         | -,7   | 1,5      | -2,2 | -1,0      |       |
|       | racionamento ou falta    | Count          | 0                           | 7     | 12       | 12   | 5         | 36    |
|       |                          | Expected Count | 3,5                         | 6,0   | 10,1     | 9,5  | 6,8       | 36,0  |
|       |                          | Residual       | -3,5                        | 1,0   | 1,9      | 2,5  | -1,8      |       |
| Total | Count                    | 13             | 22                          | 37    | 35       | 25   | 132       |       |
|       | Expected Count           | 13,0           | 22,0                        | 37,0  | 35,0     | 25,0 | 132,0     |       |

Fonte: Autor

Uma premissa para a utilização da ANACOR é que exista associação entre as variáveis, o teste Qui-quadrado faz esta checagem através da análise da significância.

Tabela 23-Resultado Teste Qui-quadrado

| Chi-Square Tests             |                     |    |                       |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------|
|                              | Value               | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
| Pearson Chi-Square           | 30,272 <sup>a</sup> | 12 | ,003                  |
| Likelihood Ratio             | 36,274              | 12 | ,000                  |
| Linear-by-Linear Association | 1,679               | 1  | ,195                  |
| N of Valid Cases             | 132                 |    |                       |

a. 8 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,58.

Fonte: Autor

Com o teste Qui-quadrado, o objetivo é rejeitar  $H_0$  e aceitar  $H_1$ , ou seja, é necessário confirmar que há associação entre as variáveis estudadas. Como a significância total é menor do que 5% há associação entre as variáveis e, portanto é possível aplicar a técnica ANACOR.

A seguir a análise gráfica através do mapa perceptual (práticas que evitam o efeito chicote e grau de utilização destas práticas), que facilita a identificação de associação entre as variáveis.

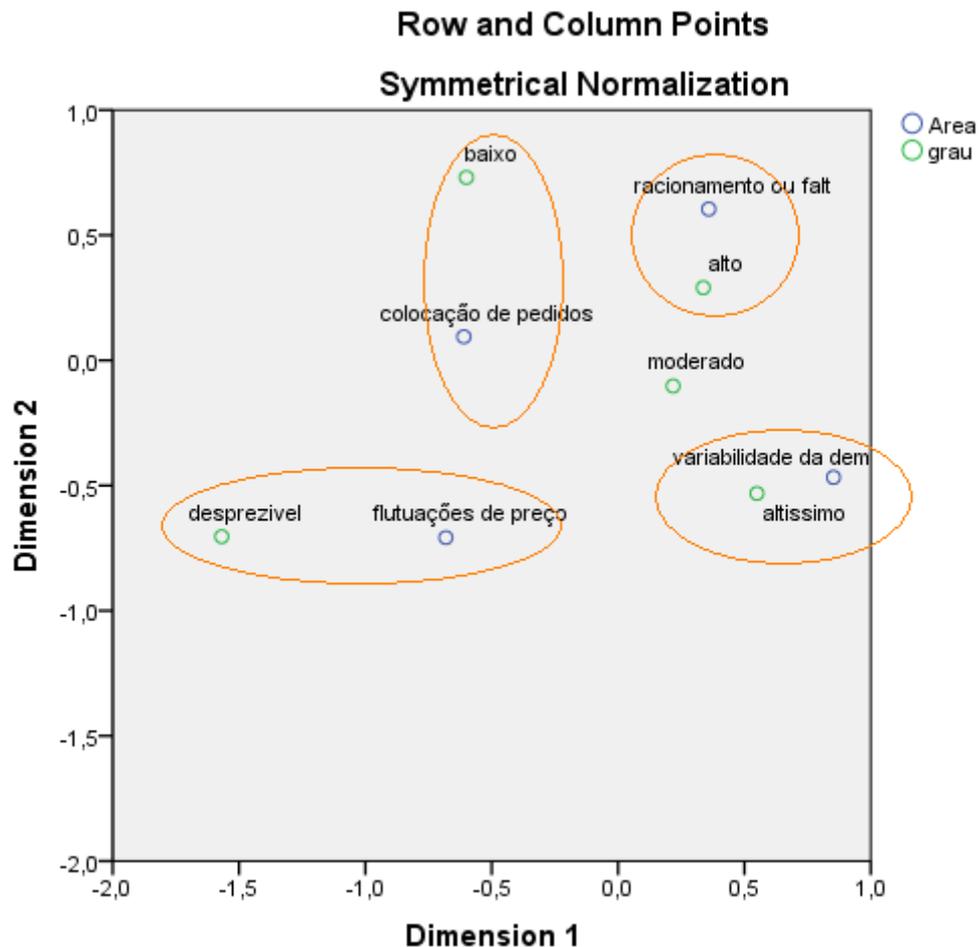


Figura 32 - Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EC Varejista 2

Fonte: Autor

O software SPSS gera apenas os dados gráficos, a classificação de grupos que apresentam associação (marcados em vermelho), foi feita de maneira visual pelo autor. A classificação foi feita em quatro grupos distintos.

O primeiro grupo apresenta dados de associação que demonstram que às práticas relacionadas à flutuação de preço são utilizadas de forma desprezível pela organização do varejista 2.

As práticas relacionadas à variabilidade da demanda seria o segundo grupo que aparece associado às mais altas avaliações, demonstrando que esta área é altamente focada e gerenciada evitando a ocorrência do EC. O terceiro grupo também tem avaliações altas que estão relacionadas às práticas de racionamento ou falta de produto.

O quarto grupo associa as práticas de colocação de pedido com o baixo grau de utilização.

#### i) Cargos – varejista 3

O varejista 3, apresenta na sua maioria cargos de supervisão (60%), mas também tem 20% da amostra com cargos operacionais e 20% da amostra com cargos gerenciais.

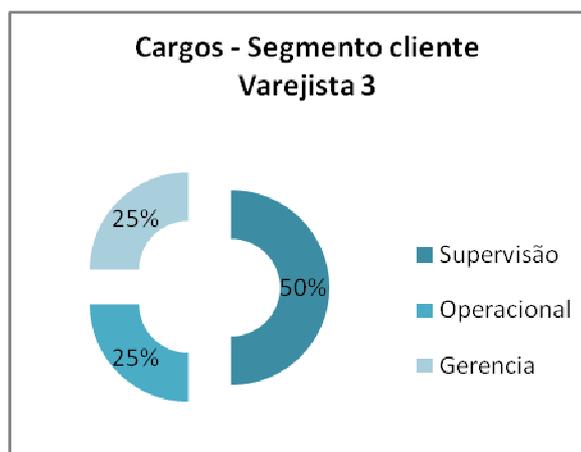


Figura 33-Distribuição de cargos Varejista 3

Fonte: Autor

#### j) Escolaridade – varejista 3

Toda a amostra selecionada referente ao segmento do varejista 3 possui curso superior.

#### k) Tempo de empresa – Varejista 3

A amostra do segmento do cliente 3 apresenta nível baixo de senioridade, pois 75% dos selecionados possuem tempo de empresa entre dois e cinco anos e o restante menos de dois anos.

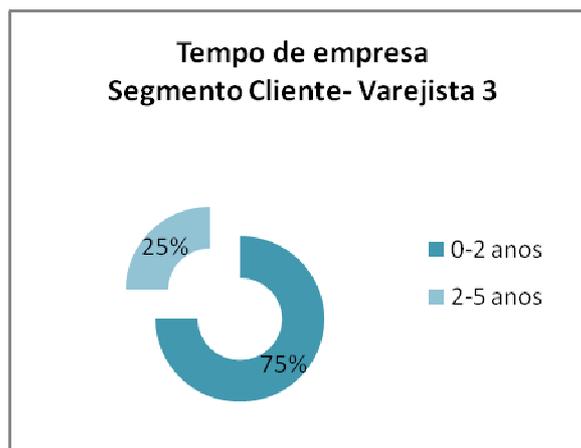


Figura 34 – Tempo de empresa Varejista 3

Fonte: Autor

### 1) Grau de utilização das políticas que evitam EC

Esta etapa da pesquisa buscou identificar o grau de utilização de práticas que evitam o EC pelo segmento de atendimento ao cliente do varejista 3. Para realização da ANACOR foram utilizadas duas variáveis:

- a) Principais causas do EC: variabilidade da demanda, colocação de pedidos, flutuações de preço e racionamento ou falta. As informações consideradas nesta variável é o agrupamento das questões aplicadas no questionário.
- b) Grau de utilização de práticas que evitam o EF: informação proveniente das respostas obtidas pelos questionários que foram categorizadas da seguinte maneira:
  - (1)desprezível
  - (2)baixo
  - (3)moderado
  - (4)alto
  - (5)altíssimo

A figura abaixo apresenta a amostra classificada por área e grau de utilização nota-se que há uma concentração maior de avaliações entre as graduações baixo e moderado.

Tabela 24-Crosstabulation area-grau de utilização varejista 3

**Area \* grau Crosstabulation**

|       |                          |                | grau        |       |          |      |           | Total |
|-------|--------------------------|----------------|-------------|-------|----------|------|-----------|-------|
|       |                          |                | desprezível | baixo | moderado | alto | altissimo |       |
| Area  | variabilidade da demanda | Count          | 5           | 6     | 6        | 4    | 11        | 32    |
|       |                          | Expected Count | 4,4         | 10,2  | 10,2     | 3,2  | 4,1       | 32,0  |
|       |                          | Residual       | ,6          | -4,2  | -4,2     | ,8   | 6,9       |       |
|       | colocação de pedidos     | Count          | 7           | 14    | 9        | 4    | 6         | 40    |
|       |                          | Expected Count | 5,5         | 12,7  | 12,7     | 3,9  | 5,2       | 40,0  |
|       |                          | Residual       | 1,5         | 1,3   | -3,7     | ,1   | ,8        |       |
|       | flutuações de preço      | Count          | 4           | 9     | 8        | 4    | 0         | 25    |
|       |                          | Expected Count | 3,4         | 8,0   | 8,0      | 2,5  | 3,2       | 25,0  |
|       |                          | Residual       | ,6          | 1,0   | ,0       | 1,5  | -3,2      |       |
|       | racionamento ou falta    | Count          | 2           | 13    | 19       | 1    | 0         | 35    |
|       |                          | Expected Count | 4,8         | 11,1  | 11,1     | 3,4  | 4,5       | 35,0  |
|       |                          | Residual       | -2,8        | 1,9   | 7,9      | -2,4 | -4,5      |       |
| Total | Count                    | 18             | 42          | 42    | 13       | 17   | 132       |       |
|       | Expected Count           | 18,0           | 42,0        | 42,0  | 13,0     | 17,0 | 132,0     |       |

Fonte: Autor

Uma premissa para a utilização da ANACOR é que exista associação entre as variáveis, o teste Qui-quadrado faz esta checagem através da análise da significância.

Tabela 25-Resultado Teste Qui-quadrado

**Chi-Square Tests**

|                              | Value               | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square           | 35,176 <sup>a</sup> | 12 | ,000                  |
| Likelihood Ratio             | 39,895              | 12 | ,000                  |
| Linear-by-Linear Association | 6,757               | 1  | ,009                  |
| N of Valid Cases             | 132                 |    |                       |

a. 10 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,46.

Fonte: Autor

Com o teste Qui-quadrado, o objetivo é rejeitar  $H_0$  e aceitar  $H_1$ , ou seja, é necessário confirmar que há associação entre as variáveis estudadas. Como a significância total é menor do que 5% há associação entre as variáveis e, portanto é possível aplicar a técnica ANACOR.

A seguir a análise gráfica através do mapa perceptual (práticas que evitam o efeito chicote e grau de utilização destas práticas), que facilita a identificação de associação entre as variáveis.

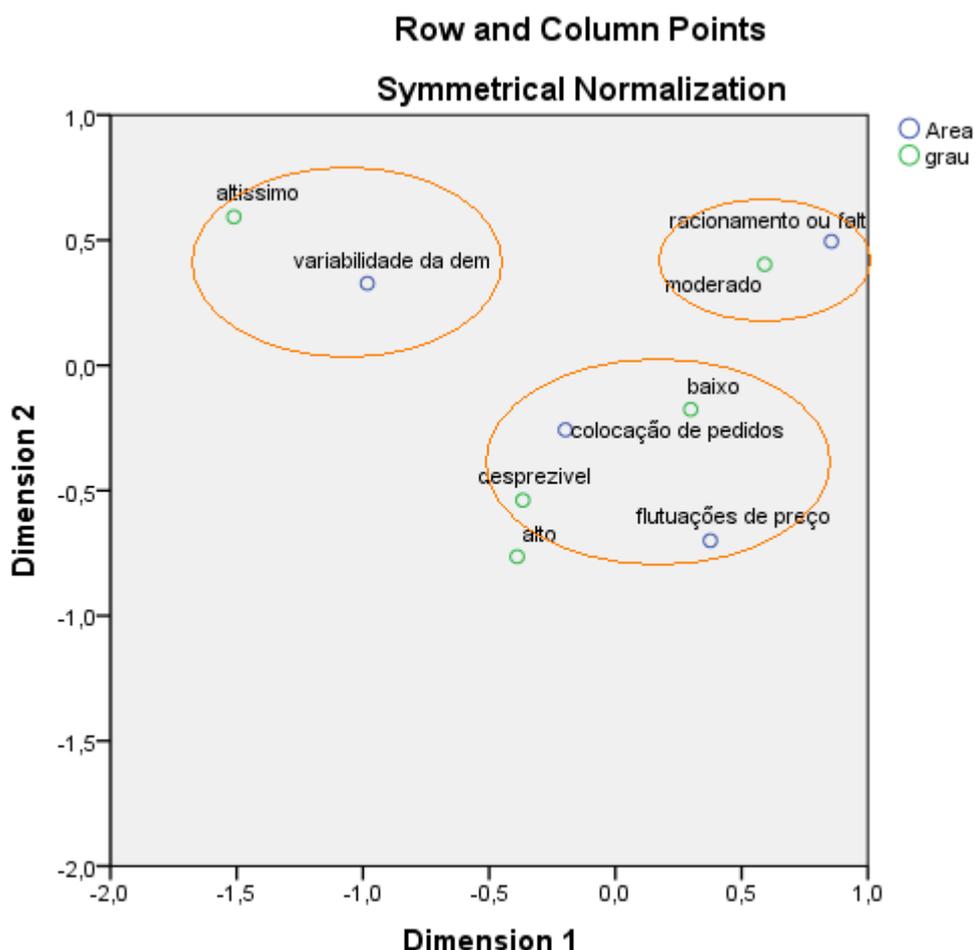


Figura 35 - Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EC Varejista 3

Fonte: Autor

O software SPSS gera apenas os dados gráficos, a classificação de grupos que apresentam associação (marcados em vermelho), foi feita de maneira visual pelo autor. A classificação foi feita em três grupos distintos.

O primeiro grupo apresenta dados de associação que demonstram que às práticas relacionadas à variabilidade de demanda estão associadas á altíssimos níveis de utilização pelo varejista 3.

Representado no segundo grupo as prática relacionadas à racionamento ou falta de produto, são utilizadas moderadamente.

O terceiro grupo, relaciona às práticas de flutuações de preço e colocações de pedidos com utilizações baixas e desprezíveis tornando-se fortes causadores do EC na cadeia de suprimentos.

#### **4.7. Comparativo varejista 1, 2 e 3**

Como o objetivo principal deste trabalho é identificar as principais diferenças de abordagem dos varejistas analisados e seus impactos no EC; será realizada uma ANACOR também entre os três varejistas.

Nesta etapa a tabulação dos dados varia sutilmente versus as simulações anteriores. Neste caso as respostas do questionário em vez de serem agrupadas por praticas utilizadas, serão agrupadas de acordo apenas ao varejista que são pertencentes.

Para esta análise serão utilizadas as seguintes variáveis:

- a) Varejistas analisados: Varejista 1 (1), Varejista 2 (2) e Varejista 3 (3).
- b) Grau de utilização de práticas que evitam o EF: informação proveniente das respostas obtidas pelos questionários que foram categorizadas da seguinte maneira:
  - (1)desprezível
  - (2)baixo
  - (3)moderado
  - (4)alto
  - (5)altíssimo

Para esta análise o grau de utilização será analisado na sua totalidade, sem haver a separação pelas principais causas geradoras do EC, como havia sido feito anteriormente.

Inicialmente a realização do teste Qui-quadrado para confirmar a possibilidade de aplicação da técnica ANACOR.

Tabela 26-Resultado teste Qio-Quadrado

| Chi-Square Tests             |                     |    |                       |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------|
|                              | Value               | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
| Pearson Chi-Square           | 59,271 <sup>a</sup> | 8  | ,000                  |
| Likelihood Ratio             | 60,935              | 8  | ,000                  |
| Linear-by-Linear Association | 20,682              | 1  | ,000                  |
| N of Valid Cases             | 429                 |    |                       |

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 18,15.

Fonte: Autor

Na seqüência, após a aplicação da técnica ANACOR, a análise do mapa perceptual.

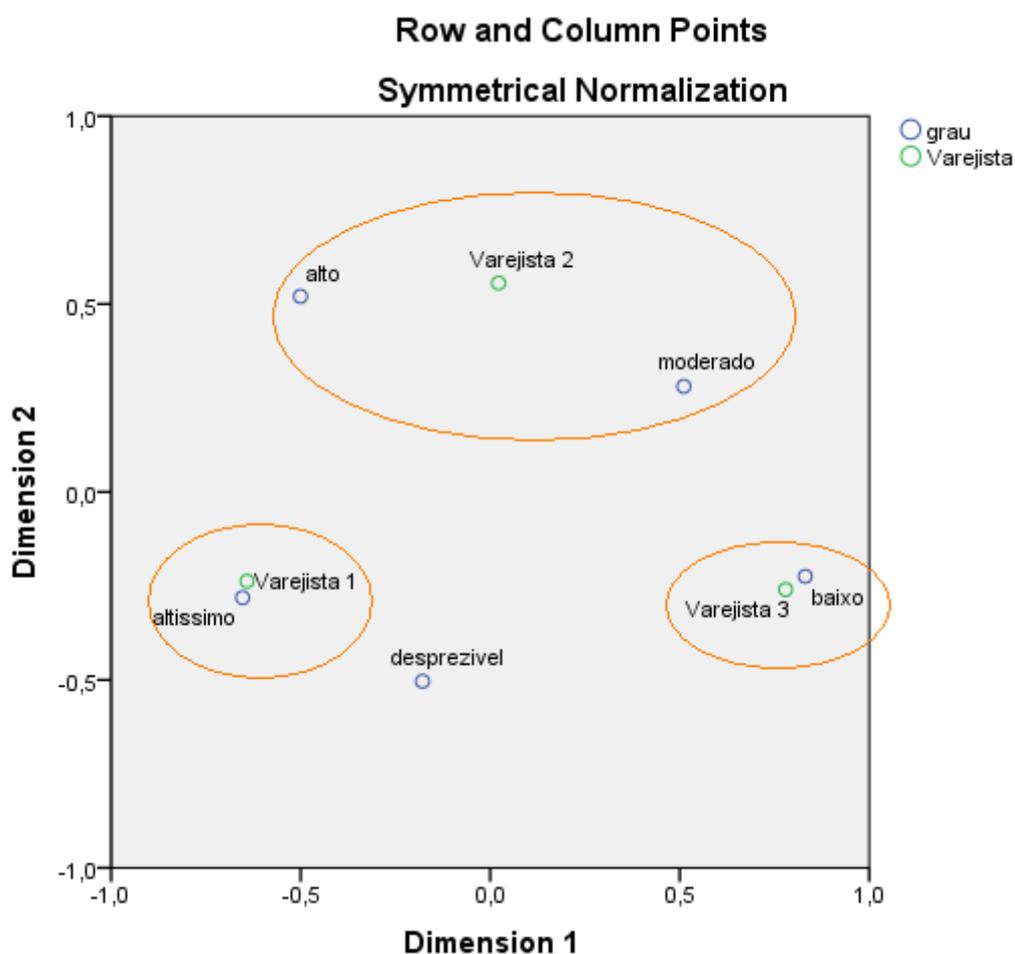


Figura 36- Mapa perceptual utilização de praticas que evitam o EF Varejistas 1,2 e 3

Fonte: Autor

Com base nos resultados da ANACOR é possível concluir que o Varejista 1, está nitidamente a frente dos demais no que tange a utilização de técnicas que evitam o EC. Ele apresentou utilizações altas e altíssimas nas áreas: Variabilidade da demanda e flutuações de preço. Verificando o detalhe das respostas do questionário é possível perceber que este varejista utiliza em conjunto com a empresa ferramentas de previsão de demanda e compartilhamento *on line* desta informação além de visibilidade suficiente para a previsão de longo prazo. Além disso, este cliente utiliza a política de preço baixo todo dia, que engloba praticamente todos os requerimentos necessários para evitar o EC no que diz respeito a flutuações de preço. Este último aspecto pode ser o diferencial mais importante dentre os três varejistas analisados. O gerenciamento de situações de racionamento ou falta de produto, se mostrou moderadamente controlado, pois nem sempre as informações de ruptura e os parâmetros de reposição são utilizados como base, gerando pedidos maiores do que a demanda real em algumas ocasiões. A maior oportunidade do Varejista 1, é relacionada ao gerenciamento dos processos de colocação de pedido. De acordo com as respostas obtidas, apesar de existirem as ferramentas e a qualificação adequada para a execução desta etapa, as políticas utilizadas incentivam o acúmulo de pedidos e os lotes mínimos.

O Varejista 2 está como intermediário na utilização das técnicas que previnem o EC. Ele demonstra amadurecimento no gerenciamento da variabilidade da demanda utilizando ferramentas eletrônicas e apresentando um processo robusto de compartilhamento de informações. O gerenciamento de situações de racionamento ou falta de produto também é bem estruturado evitando variações não-reais da demanda final. As principais oportunidades estão no processo de colocação de pedido e nas situações de flutuação de preço, ambos foram medidos como baixo e desprezível respectivamente. Assim como o varejista 1, a colocação de pedidos é influenciada por incentivos à lotes mínimos e consolidação de pedidos. Os preços são altamente suscetíveis a ação da concorrência e promoções realizadas pelo cliente.

O Varejista 3 mostrou menor aderência às práticas que evitam o EC. Apesar de também apresentar fortes processos para controle da variabilidade da demanda, o processo de flutuação de preço se mostrou moderadamente controlado, pois os preços são suscetíveis a ações da concorrência e promoções realizadas pelo cliente. Os pontos mais críticos são relativos ao processo de colocação de pedidos e gerenciamento de situações de racionamento ou falta de produto. Os pedidos também sofrem influência de benefícios de lote mínimo e consolidação de ordem e as ferramentas *on line* parecem menos confiáveis que dos demais varejistas. A situação de racionamento ou falta de produto é muito crítica, pois o cliente não se considera priorizado, tendo dificuldades na obtenção de informações e por isso se protege

através de pedidos de abastecimento com volumes mais altos do que a demanda real. Complementando a análise de correlação realizada, a estatística descritiva da amostra também evidencia uma situação que pode colaborar com os resultados encontrados para o varejista 3. Este varejista foi o que apresentou os níveis mais baixos de senioridade nas funções, demonstrando que pode haver pessoas não preparadas suficientemente para exercer os cargos que lhes foram atribuídos.

Tabela 27-Sumário grau de utilização de técnicas que previnem a ocorrência do EC

|                                 | Varejista 1    | Varejista 2 | Varejista 3       |
|---------------------------------|----------------|-------------|-------------------|
| <b>Variabilidade da demanda</b> | Altíssimo      | Altíssimo   | Altíssimo         |
| <b>Colocação de pedidos</b>     | Desprezível    | Baixo       | Baixo/Desprezível |
| <b>Flutuações de preço</b>      | Alto           | Desprezível | Moderado          |
| <b>Racionamento ou falta</b>    | Moderado/baixo | Alto        | Baixo/Desprezível |

Fonte: Autor

#### 4.8. Análise Cadeia de suprimentos completa

A totalidade deste estudo incluiu desde as informações quantitativas de EC e RE ate as informações qualitativas sobre as praticas utilizadas em cada uma das cadeias em estudo.

Separaremos as conclusões em duas partes: informações comuns e diferenciais entre os três varejistas.

##### 4.8.1. Informações comuns

A primeira etapa da cadeia de suprimento composta pelos grupos produção e planejamento e similar para os três varejistas. Ou seja, as praticas utilizadas nestas etapas, sejam boas ou ruins, influenciarão da mesma forma os varejistas.

Fica nítido que as praticas relativas aos processos de variabilidade da demanda são robustos e implementados em ambas as áreas.

A prática de colocação de pedidos, presente somente na área de produção, apresenta um grau de utilização muito baixo pois os incentivos por lotes de pedido e quantidades mínimas podem ser contribuidores do EC para toda a cadeia.

As praticas relativas a flutuações de preço apresentam um grau de utilização alto, na visão passada pela organização produção, porem considerada baixa pela organização de

planejamento. Este resultado demonstra um desalinhamento da cadeia de suprimentos, pois as percepções relativas ao mesmo processo são distintas.

As práticas relacionadas a situações de racionamento ou falta foram consideradas entre baixo e moderados pelas organizações. Demonstrando que nessas circunstâncias, as ações tomadas são preventivas com informações que buscam a retomada do abastecimento imediato, muitas vezes com demandas superiores as reais.

Por se tratarem dos elos iniciais da cadeia de suprimentos não foram mensurados EC e RE nas áreas de produção e planejamento, mas fica claro que o processo de colocação de pedidos, as políticas de flutuação de preço e as situações de racionamento ou falta, nestes elos da cadeia, são potenciais candidatos a geração do EC.

#### 4.8.2. Diferenciais

A segunda etapa desta análise ira focar nos elos da cadeia de suprimentos que apresentam diferenciais entre os varejistas, ou seja, que cada um deles gerencia de uma forma distinta e a relação existente com os resultados de EC e RE.

Mesmo tendo equipes distintas e políticas distintas para cada um dos varejistas, ainda assim existem pontos comuns entre todos. As praticas de variabilidade da demanda são muito fortes em todos os varejistas, assim como nas áreas de planejamento e produção. Há processos robustos que incluem utilização de métodos estatísticos para previsão de demanda, revisão freqüente dos volumes e eficiente compartilhamento de informações.

Da mesma forma o processo de colocação de pedidos também apresentou a semelhança na avaliação feita por todos os varejistas. As praticas foram consideradas utilizada de forma desprezível ou baixa. Basicamente os pontos apresentados que incentivam a ocorrência de EC são: utilização de lotes mínimos, incentivos por consolidação de pedidos e otimização dos fretes.

Revistos os pontos comuns entre os varejistas, a análise será focada nos diferenciais que podem ter causado a variação dos resultados de EC e RE.

O Varejista 1, que já havia apresentado os melhores resultados de EC e RE, mais uma vez manteve-se na liderança com as melhores práticas. Dono do melhor controle das flutuações de preço, a equipe do varejista 1 trabalha em um ambiente com a política do preço baixo todo dia, forte aliada para evitar a ocorrência do EC e se tornando o principal diferencial entre todos. Apesar de haver uma grande oportunidade no processo Essa informação justifica e corrobora com os resultados obtidos para EC e RE.

O varejista 2 apresenta uma alta utilização das praticas relativas as situações de racionamento ou falta, se considera um cliente com prioridade e age como tal. Em contrapartida tem péssimas praticas em relação as flutuações de preço sendo altamente suscetível a ações da concorrência e de promoções executadas por ele mesmo. Ao cruzar os resultados de EC e RE, é possível notar que mesmo sendo superior ao varejista 1 no quesito racionamento ou falta de produto, a falta de controle sobre flutuações de preço pode ter tido um impacto negativo maior no EC e RE.

O varejista 3 no geral apresentou resultados insatisfatórios em todos os aspectos, exceto variabilidade da demanda. Estas informações também demonstram que os resultados de EC e RE são condizentes com as praticas que estão sendo utilizadas pela cadeia de suprimentos analisada.

Tabela 28- Relação EC e RE

|                                 | <b>Produção</b>   | <b>Planejamento</b> | <b>Varejista 1</b> | <b>Varejista 2</b> | <b>Varejista 3</b> |
|---------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Variabilidade da demanda</b> | Alto/Moderado     | Altíssimo           | Altíssimo          | Altíssimo          | Altíssimo          |
| <b>Colocação de pedidos</b>     | Baixo/Desprezível | N/A                 | Desprezível        | Baixo              | Baixo/Desprezível  |
| <b>Flutuações de preço</b>      | Alto/Moderado     | Baixo               | Alto               | Desprezível        | Moderado           |
| <b>Racionamento ou falta</b>    | Baixo/Desprezível | Moderado/baixo      | Moderado/baixo     | Alto               | Baixo/Desprezível  |
| <b>Efeito chicote</b>           | N/A               | N/A                 | 4.8                | 7.1                | 17.1               |
| <b>Ruptura de Estoque</b>       | N/A               | N/A                 | 4.0%               | 9.0%               | 15.9%              |

Fonte: Autor

## 5. CONCLUSÃO

Atualmente as empresas têm buscado operar de forma eficiente, a fim de se tornarem mais competitivas. Uma das dificuldades encontradas para atingir este objetivo está ligada ao fluxo de informações e amplificação o da demanda. Este trabalho buscou analisar três cadeias de suprimentos distintas avaliando os resultados de efeito chicote e ruptura de estoque e pesquisando os fatores que influenciam estes resultados.

Em relação ao EC, os resultados apresentados comprovam a existência deste efeito nas três cadeias analisadas. Os resultados de EC dos Varejistas 1, 2 e 3 foram: 4,8, 7,1 e 17,1 respectivamente. Os resultados de ruptura de estoque também apresentam diferenças entre as cadeias analisadas, Varejista 1 teve 4% de RE, Varejista 2 9% e Varejista 3 15,9%.

As cadeias analisadas, apesar de muito parecidas em sua estrutura, apresentaram resultados que variaram significativamente entre os varejistas. A análise dos fatores que influenciam estes resultados foi realizada através da aplicação de um questionário aos participantes de cada cadeia de suprimentos. As perguntas do questionário buscaram identificar de que forma cada uma das cadeias de suprimentos aborda as principais causas do EC.

Através da aplicação do questionário e da utilização do modelo ANACOR nos dados obtidos, foi possível identificar que as praticas que estão sendo utilizadas por cada um dos varejistas condiz com os resultados obtidos para RE e EC.

A política de controle de preços utilizada pelo varejista 1, mostrou-se um diferencial competitivo e pode ser o principal fator colaborador para os melhores resultados de EC e RE. O varejista 2, dentro da amostra estudada, encontra-se em um nível intermediário de utilização das praticas e o mesmo aconteceu para os resultados obtidos de EC e RE. Já o varejista 3 mostrou-se o menos avançado no tema EC e RE obtendo os piores resultados tanto na utilização das praticas quanto nos dados quantitativos de EC e RE.

Os resultados obtidos com o estudo comprovam que há influencia do EC nos resultados de RE dos varejistas estudados e que as praticas utilizadas por cada um deles influencia como geradora ou inibidora do EC e conseqüentemente RE.

Como oportunidade para possíveis estudos futuros, fica a possibilidade de verificar se os resultados encontrados se aplicam a outras cadeias de suprimento. Além disso, durante À pesquisa surgiram questionamentos a respeito de como cada um dos clientes varejistas é gerenciado pela empresa, ou seja, seria interessante compreender se existem abordagens diferentes para cada um em termos de: equipe dedicada, políticas operacionais, formatos de

loja. Este aprofundamento poderia ser focado em uma análise cultural de cada um dos participantes para identificar possíveis reflexos nas práticas adotadas.

## **APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO**

| Caracterização dos entrevistados   |  |               |         |                          |        |                      |         |
|--|--|---------------|---------|--------------------------|--------|----------------------|---------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">Nome:</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">Função:</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">Formação:</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">Tempo de empresa:</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">Tempo no cargo atual:</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">Telefone:</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Email:</div> |  |               |         |                          |        |                      |         |
| <p>Por favor indique com que frequência ocorrem os eventos mencionados nas questões abaixo (1=discordo totalmente, 2- discordo parcialmente, 3 indiferente, 4=concordo parcialmente e 5=concordo totalmente)</p>   |  |               |         |                          |        |                      |         |
| Questões   | Escala   | Entrevistados |         |                          |        |                      |         |
|  |  | Fornecedor    | Fábrica | Planejamento Estratégico | Vendas | Logística do cliente | Cliente |
| <b>1 Variabilidade da demanda</b>  |  |               |         |                          |        |                      |         |
| 1,1 Para estimar o volume de vendas utilizamos modelos estatísticos de previsão de demanda   | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       | X                        | X      | X                    | X       |
| 1,2 Tenho acesso facilmente a informação de demanda real do cliente final  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       | X                        | X      | X                    | X       |
| 1,3 Tenho acesso facilmente a informação de estoque dos clientes   | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       | X                        | X      | X                    | X       |
| 1,4 Costumamos fazer uma previsão de demanda em conjunto com o cliente   | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       | X                        | X      | X                    | X       |
| 1,5 Não há defasagem no compartilhamento das informações de demanda evitando altos níveis de estoque   | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       | X                        | X      | X                    | X       |
| 1,6 A informação de demanda é revisada semanalmente  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       | X                        | X      | X                    | X       |
| 1,7 A informação de demanda é compartilhada através de ferramentas eletrônicas   | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       | X                        | X      | X                    | X       |
| 1,8 Recebo informações de demanda que permitem meu planejamento a longo prazo  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       | X                        | X      | X                    | X       |
| <b>2 Colocação de pedidos ao fornecedor</b>  |  |               |         |                          |        |                      |         |
| 2,1 Costumamos utilizar intervalos de tempo padrão para colocação de pedidos de compra   | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       |                          | X      | X                    | X       |
| 2,2 Trabalhamos com quantidade mínima para colocação de pedidos  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       |                          | X      | X                    | X       |
| 2,3 Não existem benefícios quando são colocados pedidos em determinadas quantidades ( lotes)   | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       |                          | X      | X                    | X       |
| 2,4 A colocação de pedido reflete diretamente o consumo do cliente final   | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       |                          | X      | X                    | X       |
| 2,5 Os pedidos são colocados através de ferramentas eletrônicas on line  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       |                          | X      | X                    | X       |
| 2,6 Costumamos utilizar o sistema de reposição automática de produtos  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       |                          | X      | X                    | X       |
| 2,7 São raros problemas técnicos que comprometem o compartilhamento da informação  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       |                          | X      | X                    | X       |
| 2,8 Os funcionários são capacitados para operar de forma correta as ferramentas de colocação de pedido   | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       |                          | X      | X                    | X       |
| 2,9 Os pedidos não são acumulados para otimizar os custos de transporte  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       |                          | X      | X                    | X       |
| 2,10 Os pedidos normalmente são igualmente distribuídos ao longo do mês  | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> | X             | X       |                          | X      | X                    | X       |

| 3 Flutuação de preço           |   |   |                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------|---|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 3.1                            | Costumamos ter visibilidade de informações sobre realização de eventos promocionais no cliente      | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | X | X | X | X | X | X |
| 3.2                            | São raras as alterações de preços dos produtos devido ações da concorrência                         | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | X | X | X | X | X | X |
| 3.3                            | São raras as alterações de preços dos produtos devido a planos e promoções                          | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | X | X | X | X | X | X |
| 3.4                            | Quando o preço do produto é baixo não costumamos comprar mais quantidade do que o necessário        | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> |   |   | X | X | X | X |
| 3.5                            | Quando o preço do produto volta ao normal esperamos a baixa dos estoques para voltar a comprar      | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> |   |   | X | X | X | X |
| 3.6                            | O cliente costuma trabalhar com a política de preço baixo todo dia                                  | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> |   |   | X | X | X | X |
| <b>4 Racionamento ou falta</b> |   |   |                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |                          |   |   |   |   |   |   |
| 4.1                            | Normalmente quando ocorre um aumento na demanda não costumamos exagerar na colocação de pedi        | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | X | X | X | X | X | X |
| 4.2                            | Normalmente quando ocorre a diminuição da demanda não costumamos cancelar as quantidades antes      | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | X | X | X | X | X | X |
| 4.3                            | Normalmente a solicitação do pedido é em linha com a demanda  | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | X | X | X | X | X | X |
| 4.4                            | Quando o fornecedor vivencia uma situação de falta eu sou um cliente com prioridade                 | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | X | X | X | X | X | X |
| 4.5                            | Temos facil acesso as informações sobre disponibilidade de produto                                  | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | X | X | X | X | X | X |
| 4.6                            | Utilizo frequentemente as informações de ruptura de estoque ao decidir a quantidade a ser comprada  | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> |   |   | X | X | X | X |
| 4.7                            | Itens que sofrem de racionamento ou falta tem seus parametros de reposição revisados frequentemente | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> |   |   | X | X | X | X |
| 4.8                            | A confiabilidade do fornecedor raramente influencia na ruptura de estoque                           | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> |   |   | X | X | X | X |
| 4.9                            | Ruptura de estoque raramente é causada por problemas internos do cliente                            | 1 | <input type="checkbox"/> | 2 | <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 | <input type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> |   |   | X | X | X | X |

## REFERÊNCIAS

AASTRUP, J.; KOTZAB, H. Forty years of Out-of-Stock research – and shelves are still empty. **The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research**, v.20, n.1, p.147-164, Fev 2010.

ACEVEDO, C. ; NOHARA, J. J. Monografia no curso de administração-guia completo conteúdo e forma. São Paulo: Atlas, 2009.

AGRAWAL, S; NANDAN, R.S; SHANKER.K. Impact of information sharing and lead time on bullwhip effect and on-hand inventory. **European Journal of Operational Research**, v.192, p.576-593, Jan 2009.

ANDRADE, A. M. **Bullwhip effect e capacidade absorptiva das empresas: uma pesquisa de múltiplos casos**. 2009. Dissertação Programa de Mestrado em Administração (Programa de Pós Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOWERSOX, D.; CLOSS, D. **Logistical management: the integrated supply chain process**. New York: MacGraw-Hill, 1996.

CARLSSON, C.; FULLÉR, R. Soft computing and the bullwhip effect. **Economics and Complexity Journal**, v.2, n.3, p.1-26, winter 2000.

CARNEIRO, T.C.J; ARAÚJO, C.A.S. Desafios na implantação do supply chain management. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23, Ouro Preto, 2003.

CARVALHO, M; STRUCHINER, C.J.. **Análise de correspondência: uma aplicação do método à avaliação de serviços de vacinação**. Cad. Saúde Pública ,1992.

CHEN, F. et al. Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: the impact of forecasting, lead times and information. **Management Science**, v.46, n.3, p.436-443, Mar 2000.

CHOPRA, S. MEINDL, P. **Supply Chain management – strategy, planning and operation**. Upper Saddle River, NJ: Pearson Hall, 2007.

CHRISTOPHER. M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimento: estratégias para a redução de custos e melhorias dos serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997.

COELHO, L. C.; FOLLMAN, N.; RODRIGUEZ, C.M.T. O impacto do compartilhamento de informações na redução do efeito chicote na cadeia de abastecimento. **Gestão & Produção**, v.16, n.4, p.571-583, Out-Dez 2010.

CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção – MRPII/ERP** – 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

DIAZ. C.A.P.; PIRES. S.R.I. Variação da demanda ao longo da cadeia de suprimentos: o efeito da amplificação da demanda. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23, Ouro Preto, 2003.

DORNIER, P.; ERNEST, R.; FENDER, M.; KOUVELIS, P. **Logística e operações globais: texto e casos**. São Paulo: Atlas, 2007.

ECR BRASIL. AC Nielsen. Ruptura: causas e impactos na cadeia de abastecimento e no comportamento do consumidor, 2004.

ECR EUROPE. Roland Berger Strategy Consultants. Optimal Shelf Availability: increasing shopper satisfaction at the moment of the truth. European ECR Association, 2003.

EMMELHAINZ, L.W.; EMMELHAINZ, M.A.; STOCK, J.A. Logistics implications of retail stockouts. **Journal of Business Logistics**, v.12, n.2, 1991.

FAVERO *et al* **Análise de Dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FIORIOLO, J. C. **Modelagem Matemática do Efeito Chicote em cadeias de abastecimento**. 2007. Dissertação ( Programa de Doutorado em Engenharia de Produção) – UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FLEURY, P. F. Supply chain management: conceitos, oportunidades e desafios da implementação. **Instituto de Logística e supply Chain**, 1999. Disponível em [http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1068&Itemid=74](http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=1068&Itemid=74). Acessado em 01 de Nov 2010.

FORRESTER, J. W. Industrial Dynamics: A Major Breakthrough for Decision Makers. **Harvard Business Review**, v.36, p.37-66, 1958.

FRANSOO, J. C.; WOUTERS, M. J. F. Measuring the bullwhip effect in the supply chain. **International Journal of Supply Chain Management**, v.5, n.2, p.78-89, 2000.

FREITAS, L. M. et al Os reflexos do efeito chicote nos custos logísticos de estoque: o caso de uma empresa componente da cadeia de suprimentos de bebida. **Revista Produção On line**, v, 10, n.2, Jun 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Paulo S. **Administração dos Materiais**. São Paulo: Campus, 2002.

GRUEN, T. W.; CORSTEN, D. S.; BRARADWAJ. S. Retail Out of Stocks: A Worldwide Examination of Extent, Causes, and Consumer Responses. Colorado, 2002.

GRUEN, T. W.; CORSTEN, D. A Comprehensive Guide to Retail Out-of Stock reduction in the fast moving Consumers Good Industry. Colorado, 2008.

\_\_\_\_\_. Desperately seeking shelf availability: an examination of the extent, the causes, and the efforts to address retail out-of-stocks. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v.31, n.11/12 p.605, 2003.

JULIANELLI, L. Motivadores para implementação de iniciativas de colaboração no processo de planejamento de demanda. **Instituto de Logística e Supply Chain**, 2006. Disponível em [http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=691&Itemid=74](http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=691&Itemid=74) Acessado em 05 de Nov 2010.

KIYOHARA, J. H. Entendendo o Cash and Carry e clube de compras – retrato brasileiro. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, São Paulo, 2001.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in Supply Chain Management. **Industrial Marketing Management**, v.29, n. 1, p. 65-83, Jan 2000.

LEE, H.L; PADMANABHAN, V. ; WHANG, S. The bullwhip effect in supply chains. **Sloan Management Review**, v.38, n. 3, p. 93-102, Spring, 1997.

LIU. H; WANG. P. Bullwhip Effect Analysis in Supply Chain for Demand Forecasting Technology. **Chinese Language Journal**, v.27, n. 7, p.26-33, Jul 2007.

MAKRIDAKIS,S.; WINKLER, R. **Averages of forecast: Some empirical Results**. New York: Manage Science, 1983.

MCCOY, D. M. A. Taking Stock in RE. Chain store age, v.85, n.3, p.38, Mar 2009.

MCCORMACK, K.; BRONZO, M.; OLIVEIRA, M.P.V. Uma abordagem probabilística para a avaliação de riscos em cadeias de suprimentos. **Revista Produção OnLine**, v.10, n.3, Set 2010.

MELO, D. C.; ALCANTARA, R.L.C. **Gestão da Demanda sob a perspectiva da gestão da cadeia de suprimentos: uma abordagem além da previsão**. Disponível em [www.sargas.com.br/site/art\\_premio.../artigo\\_vencedor\\_daniela\\_castro.pdf](http://www.sargas.com.br/site/art_premio.../artigo_vencedor_daniela_castro.pdf). Acessado em 05 de Nov 2010.

METTERS, R. Quantifying the bullwhip effect in supply chains. **Journal of Operations Management**, v.15, p.89-100, 1997.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia operação e avaliação**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PACHECO, E. O.; OLIVEIRA, G. H. C; Análise de desempenho dinâmico de ambientes produtivos com canais de suprimentos automáticos de estoque em processamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27, Foz do Iguaçu, 2007.

PIGATTO, G.; ALCÂNTARA, L.C. Uma análise das estratégias, obstáculos e benefícios do relacionamento entre redes varejistas e fornecedores de mercearia básica. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 30, Bahia, 2006.

PIRES, S.R.I. **Gestão da cadeia de suprimentos**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

RIBEIRO., C.M.; PRADO, P.H.M. Dentre os riscos da cadeia de suprimentos a ruptura de produtos nas gôndolas de varejo alimentícios: sua repercussão para a díade indústria fornecedora e varejo. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 12, São Paulo, 2009.

SILVA. L. M. F; **O efeito da propagação das distorções da demanda na cadeia de suprimentos: estudo exploratório em uma empresa do rami industrial de bebidas não-**

**alcoólicas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Cadeia de suprimentos: projeto e gestão**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

STADLER, K. Minimizing Out of Stocks. *Food Logistics*, p.42, Jul-Aug 2008.

VASCONCELLOS, L. H. R.; SAMPAIO, M.; PASTORE, R. **Logística de varejo: uma análise sobre a questão da ruptura de estoque e suas causas no setor supermercadista paulista sob a ótica dos gestores do negócio**. 2007. Relatório Científico Final – Núcel de Pesquisa e Publicação, Escola Superior de Propaganda e Marketing , São Paulo.

VIUK, C. Out of Stock: a nightmare for retailer and supplier. **BeverageWorld**, v.122 n.1723 p.55, Fev 2003.

ZINN, W.; LIU, P.C. Consumer Response to retail stockouts. **Journal of business Logistics**, v.22, n.1, Nov 2001.