



FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI CIMATEC

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
GESTÃO E TECNOLOGIA INDUSTRIAL**

MILTON DA SILVA CRUZ

***“EFEITO CHICOTE” EM UM ELO DA CADEIA DE SUPRIMENTO DE
EMBALAGENS PARA REFRIGERANTES – ESTIMATIVA DE OSCILAÇÃO DE
DEMANDA DURANTE A COPA DO MUNDO DE 2014.***

Salvador, 2011

MILTON DA SILVA CRUZ

***“EFEITO CHICOTE” EM UM ELO DA CADEIA DE SUPRIMENTO DE
EMBALAGENS PARA REFRIGERANTES – ESTIMATIVA DE OSCILAÇÃO DE
DEMANDA DURANTE A COPA DO MUNDO DE 2014***

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Xisto Lucas Travassos Junior, PhD

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Uchoa Passos, PhD

Salvador, 2011

Ficha catalográfica.

C955e

Cruz, Milton da Silva.

“Efeito Chicote” em um elo da cadeia de suprimento de embalagens para refrigerantes: estimativa de oscilação de demanda durante a copa do mundo de 2014. / Milton da Silva Cruz. 2011.

117f.; il.; color.

Orientador: Profº Dr.º Xisto Lucas Travassos Júnior.

Dissertação - Faculdade de Tecnologia Senai-CIMATEC, Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia Industrial, 2011.

1. Cadeia de suprimento. 2. Administração de materiais. 3. Garrafa PET. 4. Efeito Chicote. 5. Copa do Mundo – 2014. I. Faculdade de Tecnologia Senai-CIMATEC. II. Travassos Júnior, Xisto Lucas. IV. Título.

CDD: 658.7

MILTON DA SILVA CRUZ

***“EFEITO CHICOTE” EM UM ELO DA CADEIA DE SUPRIMENTO DE
EMBALAGENS PARA REFRIGERANTES – ESTIMATIVA DE OSCILAÇÃO DE
DEMANDA DURANTE A COPA DO MUNDO DE 2014.***

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial, Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC.

Aprovada em 21 de outubro de 2011.

Banca Examinadora

Orientador Prof. Dr. **Xisto Lucas Travassos Junior**, PhD.

Doutor em Engenharia Elétrica pela Ecole Centrale de Lyon, França.

Faculdade Tecnologia SENAI CIMATEC

Co-orientador Prof. Dr. **Francisco Uchoa Passos**, PhD.

Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo, Brasil.

Faculdade Tecnologia SENAI CIMATEC

Membro externo da Banca Prof. Dr. **José Antônio Gomes de Pinho**, PhD

Doutor em Regional Planning pela LSE – University of London, Inglaterra.

Instituição do membro da banca: UFBA – Universidade Federal da Bahia

Membro externo da Banca Prof. Dr. **Adary Oliveira**

Doutor em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Regional, pela Universidad de Barcelona, Espanha.

Instituição do membro da banca: UNIFACS – Universidade Salvador.

Dedico este trabalho a:

Deus, o Grande Arquiteto do Universo, que me deu a luz da vida, me conduziu ao caminho da verdade e, sobretudo, acompanhou os meus passos em busca da virtude.

À memória dos meus amados pais, **Rosalva da Silva Cruz e Máximo Soares da Cruz**, que me ensinaram com maestria a importância da família, das virtudes advindas dela, e que souberam desde cedo me mostrar os benefícios substanciais que a educação me traria, e, mais ainda pela abnegação em favor dos seus filhos.

Aos meus queridos irmãos: **Marialva, Marivaldo, Adalberto, Marina, Máximo, Magno e Jorge**, pelas demonstrações de afeto muito além das relações familiares, pelo apoio incondicional e permanente, e por acreditarem nas minhas aspirações.

Às minhas queridas filhas **Alice e Camila**, duas pedras preciosas, pela compreensão nas longas horas em que estive ausente, a fim de cumprir as tarefas acadêmicas, pelo carinho e pelos incentivos frequentes ao desenvolvimento do meu trabalho acadêmico.

AGRADECIMENTOS

Ao Mestre e Amigo **Leonardo Sanches de Carvalho**, o meu agradecimento eterno pela excelência e rigor na minha orientação profissional e acadêmica, mais do que necessária para a conclusão deste trabalho, e pelos laços fraternos que nos unem, rogando a Deus pelo seu bem estar e da sua família.

Aos colegas de trabalho na **Área de Logística e Gestão da Produção do SENAI CIMATEC**, pelo incentivo, e pela convivência no dia-a-dia, o que me faz aprender sempre mais.

À **Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC**, especialmente ao Mestre **Leone Peter Correia Andrade**, por ter me proporcionado participar do **GETEC**, acreditando que eu possa melhor conduzir as tarefas acadêmicas e desenvolver trabalhos científicos no âmbito da instituição, bem como a todos os **colegas** de turma, pelas lições de convivência e pelas contribuições oferecidas ao meu trabalho.

À Professora **Maria Rita Pontes Assumpção**, que primeiro me deu o incentivo e que me fez acreditar que seria possível realizar essa missão.

À Professora **Margareti Menezes**, pela paciência no ensino da língua inglesa com grande proficiência a um neófito, e ao Professor **Gilney Tosta** pelas contribuições na revisão do trabalho.

Ao Professor e amigo **Eron Souza**, pelo profissionalismo, por todos os incentivos, e, mais ainda pela amizade surgida com admiração recíproca.

À Professora **Celina Abar**, pelas boas e profícuas lições de lógica coletadas em seu *site*.

Aos **Professores do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia Industrial**, por saberem conduzir com eficiência o ensino, avivando a chama da ciência que propõe diminuir a nossa ignorância.

Ao Mestre **José Marcos Mercury**, pela contribuição efetiva e decisiva no desenvolvimento das pesquisas e explicações sobre o processo empresarial relatado neste trabalho.

Aos membros da **Banca Examinadora**, por terem lido com destreza o meu trabalho acadêmico, pela aplicação do seu conhecimento científico quando do exame dos textos, e por todas as contribuições sugeridas e acolhidas no trabalho final: *Prof. Dr. Xisto Lucas Travassos Junior, Prof. Dr. Francisco Uchoa Passos, Prof. Dr. José Antônio Gomes de Pinho, Prof. Dr. Adary Oliveira.*

RESUMO

CRUZ, Milton da Silva. “Efeito Chicote” em Um Elo da Cadeia de Suprimento de Embalagens para Refrigerantes – Estimativa de Oscilação de Demanda durante a Copa do Mundo de 2014./ Milton da Silva Cruz. - Salvador, 2011. Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia Industrial, Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC. Esta dissertação analisa o comportamento de um elo da cadeia de suprimentos de garrafas PET Polietileno tereftalato, (resina aplicada à fabricação de embalagens) para refrigerantes, do ponto de vista do fabricante das embalagens, sob a ótica do chamado “Efeito Chicote” explorando as repercussões sobre os estoques causadas pela variabilidade da demanda num determinado período. Com esse objetivo apresenta-se um cálculo para dimensionamento do efeito chicote, aplicado aos dois níveis da cadeia estudada, o que resultou em um fator de intensidade de 4,60 para a demanda de garrafas PET no período de janeiro a dezembro de 2010. Tais oscilações foram projetadas para o evento da Copa do Mundo de 2014, quando os níveis de demanda estarão sensivelmente ampliados. Como forma de minimizar a variabilidade da demanda causada por tal efeito, foram propostas algumas ações de gerenciamento dentro da cadeia de suprimentos, que sugerem a disseminação de informação entre seus membros e a integração das empresas, desde os fornecedores de matérias-primas até o cliente final, a partir da premissa de que a disseminação de informações na cadeia poderá reduzir o “Efeito Chicote”.

Palavras-chave: Cadeia de Suprimentos, Efeito Chicote, Garrafas PET, Copa do Mundo 2014.

ABSTRACT

CRUZ, Milton da Silva. "Whiplash Effect" A Link in the Supply Chain Packaging for Soft Drinks - Demand Forecast Oscillation during the 2014 World Cup. / Milton da Silva Cruz. - Salvador, 2011. Dissertation submitted to the Professional Master in Management and Industrial Technology, from SENAI CIMATEC Technology College. This dissertation analyzes the behavior of a link in the supply chain of PET-Polyethylene terephthalate, (resin applied to the manufacture of packaging) bottles for soft drinks from the standpoint of the bottles manufacturer., The focus is the perspective of the "Whiplash", exploring the harmful effects caused by the variability of demand over a given period of inventories management caused by the lack of information in the supply chain links. The calculation for estimating the Whiplash developed by Fransoo & Wouters (2000) is applied in two levels of this study. Results show an intensity factor of 4.60 for the demand of PET bottles from January to December 2010. Such swings are estimated for the World Cup event in 2014, when demand levels will be significantly increased. In order to reduce or minimize the demand variability due to this effect this study presents some possible actions of information management within the supply chain. Those actions intend to disseminate information among the supply chain members and the integration of companies, from suppliers of raw materials to the final customer, implying a better integration between its links through the dissemination of information. This actions may prevent the occurrence of "Whiplash" eliminating the possibility of supply orders amplification.

Keywords: Supply chain. Whiplash Effect, PET bottles World Cup 2014.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: A função logística na empresa industrial
- Tabela 2: Efeitos de chicoteamento e estratégias de remediação
- Tabela 3: Impacto do efeito chicote no desempenho da cadeia de suprimento
- Tabela 4: Efeito chicote para as cadeias de suprimentos analisadas
- Tabela 5: Exemplos de pesquisas para mensuração do efeito chicote
- Tabela 6: Variáveis macroeconômicas
- Tabela 7: Impactos econômicos diretos
- Tabela 8: Origem dos investimentos
- Tabela 9: Ações de maior impacto
- Tabela 10: Ações de médio Impacto
- Tabela 11: Ações de menor impacto
- Tabela 12: Investimentos previstos por Cidades-Sede para a Copa-2014
- Tabela 13: Cálculo do “Efeito Chicote”
- Tabela14: Projeções de Consumo de Bebidas não-alcoólicas e de refrigerantes
- Tabela 15: Classificação ABC – Garrafas PET
- Tabela 16: Classificação ABC na demanda e vendas de garrafas PET
- Tabela 17: Compra de Polietileno
- Tabela 18: Consumo real de polietileno
- Tabela 19: Saldos em estoque e acumulado do polietileno em litros
- Tabela 20: Plano de Produção e Vendas
- Tabela 21: Cálculo do “Efeito Chicote” nos dois níveis da cadeia estudada
- Tabela 22: Projeções de consumo (vendas) de garrafas PET.

LISTAS DE FIGURAS

- Figura 1: Componentes da Cadeia de Suprimentos
- Figura 2: Estágios de uma Cadeia de Suprimentos
- Figura 3: Principais atividades de gestão de estoques
- Figura 4: Ilustração do “Efeito Chicote”
- Figura 5: Fluxo de produtos e informações em uma cadeia de abastecimento
- Figura 6: Fluxos logísticos nos dois níveis da cadeia de suprimentos
- Figura 7: Processo de fabricação de embalagens PET para bebidas
- Figura 8: Cadeia de suprimento das garrafas PET

LISTAS DE GRÁFICOS

- Gráfico 1: Pedidos aos fornecedores
- Gráfico 2: Dados sobre consumo de refrigerantes não dietéticos (Brasil)
- Gráfico 3: Previsão Quinzenal X Vendas Reais
- Gráfico 4: Previsão Mensal X Previsão Quinzenal X Vendas Reais
- Gráfico 5: Previsão Quinzenal X Vendas Reais X Estoque Residual

LISTAS DE SIGLAS

- ABIPET** - Associação Brasileira da Indústria do PET
- ABIR** - Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes
- ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- CAO** - Pedido Assistido por Computador
- CIMATEC** – Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia
- CRP** – Programa de Relacionamento Contínuo
- DMT** - Tereftalato de Dimetila
- EDI** – Troca Eletrônica de Informações
- FGV** – Fundação Getúlio Vargas
- FIFA** – Fédération Internationale de Football Association
- JIT** - Manutenção de estoques em quantidade suficiente apenas para manter o processo produtivo
- PCP** – Planejamento e Controle da Produção
- PET** - Polietileno tereftalato, resina aplicada à fabricação de embalagens
- PIB** – Produto Interno Bruto
- PMP** – Plano Mestre de Produção
- PPGGETEC** – Programa de Pós-graduação em Gestão e Tecnologia Industrial
- PTA** - Ácido Tereftálico Purificado
- RMS** – Região Metropolitana de Salvador
- SECOPA** - Secretaria Extraordinária para Assuntos da Copa do Mundo da FIFA Brasil 2014
- SENAI** – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
- T.I.** – Tecnologia da Informação
- TQC** - Controle de Qualidade Total
- VMI** – Gerenciamento de Inventários no Fornecedor
- WWW** - Word Wide Web

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO.....	15
1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA	18
1.3 OBJETIVOS.....	19
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 LOGÍSTICA	20
2.2 A CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	24
2.3 GESTÃO DE ESTOQUES.....	28
2.3.1 Tipos de Estoques.....	31
2.3.2 Classificação ABC no controle de estoques	33
2.4 CUSTOS LOGÍSTICOS	34
2.4.1 Custos dos Estoques	34
2.4.1.1. Custo de manutenção de estoque.....	34
2.4.1.2. Custo de pedido.....	35
2.4.1.3 Custo de falta dos estoques	36
2.5 O EFEITO CHICOTE.....	36
2.5.1 Causas do Efeito Chicote	39
2.5.2 Consequências do Efeito Chicote	41
2.5.3 Abordagens acadêmicas realizadas sobre o “Efeito Chicote”	43
2.5.4 Métodos aplicados ao dimensionamento do “Efeito Chicote”	46
2.6 COPA DO MUNDO 2014.....	50
2.6.1 Situação atual dos preparativos para a Copa do Mundo de 2014.	59
2.7 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	61
CAPÍTULO 3: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	64
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	64
3.2 OBJETO	64
3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	64
3.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	65
3.5 DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DESENVOLVIDA POR Fransoo & Wouters.....	66
CAPÍTULO 4: RESULTADOS DA PESQUISA	68
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR OBJETO DA PESQUISA	68
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA	71
4.3 LOGÍSTICA DE PRODUÇÃO	76
4.3.1 Suprimentos.....	78
4.3.2. Recebimento	78
4.3.3. Armazenagem	78
4.3.4. Planejamento-Mestre da Produção	79
4.3.5 Distribuição	80
4.3.6 Gerenciamento da política de estoques.....	80

4.3.7	Classificação ABC	81
4.4	MENSURAÇÃO DO EFEITO CHICOTE	86
4.4.1	Causas Não-Comportamentais do Efeito chicote.....	86
4.5	AFERIÇÃO DOS CUSTOS DOS ESTOQUES DAS MATÉRIAS-PRIMAS DEVIDOS AO EFEITO CHICOTE.....	88
4.5.1	Levantamento dos custos do “Efeito Chicote” no período de jan/2010 a dez/2010;.....	88
4.5.2	Resultados do “Efeito Chicote” no período de janeiro/2010 a dezembro/2010	91
4.5.3	Levantamento dos custos do “Efeito Chicote” na Copa do Mundo de 2014	94
4.5.4	Proposta de medidas para a redução de custos.	95
4.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	98
	CAPÍTULO 5: CONCLUSÃO	101
5.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	106
	REFERÊNCIAS.....	107
	ANEXO 1: Planilhas de Cálculo de Demanda e Consumo de matérias-primas e Produção das garrafas PET.....	1
	ANEXO 2: Matriz de Responsabilidades	1

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

Esta dissertação tem por objetivo estudar as oscilações de demanda provocadas pela falta de acurácia das informações referentes às quantidades demandadas em um elo da cadeia de suprimentos, formada por duas empresas da Região Metropolitana de Salvador (RMS) – um fabricante de embalagens PET - Polietileno tereftalato, (resina aplicada à fabricação de embalagens) e um fabricante de refrigerantes que utiliza aquelas embalagens. Tais oscilações foram constatadas no período de janeiro a dezembro de 2010, e suas conseqüências foram estudadas à luz do “Efeito Chicote”, tendo sido dimensionadas pelo método desenvolvido por Fransoo & Wouters (2000). Os resultados obtidos foram projetados para o período de realização da Copa do Mundo de 2014, quando haverá um aumento significativo de demanda, a fim de estimar-se seu impacto. Como forma de prevenção contra a amplificação das ordens de demanda naquele período, mitigando-se, assim, a ocorrência do citado fenômeno, sugere-se a integração entre os dois níveis aqui estudados, com a aplicação de ferramentas de tecnologia que visam disseminar as informações a respeito das previsões das quantidades demandadas.

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A nova realidade de mercado, bem como o aumento do nível de serviço desejado pelos clientes faz com que as organizações busquem tornar seus processos produtivos mais eficientes e eficazes para alcançarem um maior grau de competitividade. Neste cenário, torna-se necessária a formulação de estratégias que alcancem as organizações como um todo, tendo como objetivos gerais o aumento das receitas, a redução das despesas, a contenção dos custos operacionais e, por fim, a melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos ao mercado.

Em tais condições de competição, as métricas empresariais exigem a aplicação de algumas ferramentas de gestão para aferir o aumento da produtividade, que significa produzir mais com uma quantidade equilibrada de recursos materiais, financeiros e tecnológicos.

Algumas dessas ferramentas vêm sendo aplicadas por uma grande diversidade de organizações buscando *“a produtividade e eficiência da produção, a exemplo das empresas que aplicam filosofias e as práticas japonesas (Just in time, TQC, Kanban), dentre outras advindas da tecnologia da informação, com o objetivo de auxiliar na integração das várias unidades organizacionais”* (Silva 2008).

As atividades ligadas à logística dos processos produtivos passaram, nos últimos tempos, a despertar o interesse das organizações industriais, comerciais e de serviços, por entenderem a sua importância na busca por maior competitividade, na medida em que os custos logísticos, que na sua maioria são classificados como variáveis passaram a representar percentuais cada vez mais significativos na composição dos custos produtivos totais. Assim, maior atenção e maior controle na busca por reduções significativas de custos logísticos tornaram-se de interesse para a atividade produtiva.

Sabe-se que a variabilidade das informações sobre demanda ao longo da cadeia de suprimentos tende a ser amplificada em cada elo à montante da cadeia e, em consequência, os integrantes da cadeia passam a atuar sob expectativas irreais de demanda ampliada, produzindo-se o efeito conhecido em logística como “Efeito Chicote” (Forrester 1958). Tal efeito impacta os custos logísticos, pois induz as empresas da cadeia a tomar decisões de natureza especulativa, em grande medida desnecessárias.

O adequado dimensionamento do “Efeito Chicote” revela o grau em que informações distorcidas e inexatas poderão levar à ocorrência de erros de previsão nos diferentes estágios da cadeia e, conseqüentemente, levar a inferências irreais sobre o comportamento da demanda.

Essa disfunção está associada à falta de informação, e também à qualidade inadequada da mesma, gerando distorções que se amplificam por todos os elos da cadeia de suprimentos. Numa cadeia completa poderão ser afetados o varejista, o atacadista, o distribuidor, a fábrica e, por fim, os seus fornecedores, quase sempre de maneira exponencial, que cresce à montante em direção à fábrica e seus fornecedores. Diante da referida disfunção, além do esperado aumento dos custos variáveis decorrentes dos estoques, a proporção de custos fixos tende igualmente a

crescer à montante da cadeia de suprimentos, pela necessidade de adição de capacidade suplementar. Isso quer dizer que as implicações do “Efeito Chicote”, que, como foi dito, ocorrem de maneira crescente em direção à fábrica e seus fornecedores, também incluem o alongamento temporal da recuperação de custos fixos na forma de depreciação de máquinas, equipamentos e instalações, além de outros custos, tais como: *“aumento dos custos de fabricação, custos de estoques (aumento do inventário), custo de transportes, custos com mão-de-obra, bem como os custos devidos à falta de estoques, levando à perda de vendas para a cadeia de suprimento, além de problemas na gestão dos estoques.”* (Diniz 2009)

O “Efeito Chicote”, também conhecido como “Efeito Forrester” em homenagem a Jay Forrester, foi pela primeira vez definido em um artigo clássico da Harvard Business Review (“Industrial Dynamics, July/Aug. 1958”).

Com o objetivo de elucidar a ocorrência do “Efeito Chicote” em um elo da cadeia de suprimentos formado por uma empresa produtora de embalagens tipo PET, e uma empresa que produz refrigerantes e utiliza as referidas embalagens, foram coletados dados de previsão de demanda no período de um ano (2010). A empresa produtora das embalagens recebe previsões de demanda em litros, por tipo de embalagens, de seu cliente, a empresa que fabrica refrigerantes, e converte tais informações num Plano Mestre de Produção. As previsões iniciais vão, ao longo dos períodos, se modificando à medida que os pedidos são postos, e que são finalmente fabricados, faturados e entregues, transformando-se em “vendas reais” para a empresa produtora das embalagens e em “compras efetivas” para a empresa que produz refrigerantes. O “Efeito Chicote” se configura pelas diferenças quantitativas encontradas entre as “previsões de demanda” informadas com periodicidade mensal, depois quinzenal, e as vendas reais consolidadas, ocasionando, entre outros malefícios, os acréscimos de custos de inventário e aqueles outros diretamente relacionados ao processo produtivo, superestimado ou subestimado, conforme o caso.

É neste contexto que se busca aferir, junto ao fabricante de garrafas PET, os reflexos do citado efeito nos custos logísticos, principalmente nos custos dos estoques das matérias-primas, uma vez que tais custos são de relevante importância para a eficiência da gestão.

Por outro lado, se considerarmos que nas circunstâncias normais de mercado, o “Efeito Chicote” já se apresenta instalado, ou seja, já ocorre

sistematicamente mesmo que em menor escala, as demandas ampliadas por garrafas PET para a fabricação de refrigerantes durante a Copa do Mundo de 2014 poderão potencializar esta disfunção. Será tarefa das empresas da cadeia tomar providências de gerenciamento para se prevenirem contra aquele fenômeno durante o referido evento esportivo. Tais providências dependem principalmente da aplicação de processos adequados de informação entre os dois níveis da cadeia de suprimentos, buscando integração e disseminação de informações mais exatas sobre a demanda.

Com base na argumentação aqui apresentada, este trabalho tem sua questão-problema definida como se segue:

“Quais são os impactos atuais do “Efeito Chicote” na fabricação de garrafas PET, e como contribuir para prevenir que esses impactos se amplifiquem durante o período da Copa do Mundo 2014?”

1.2 JUSTIFICATIVA

Um dos problemas que se apresentam nas Cadeias de Suprimentos é a possibilidade de ocorrência do “Efeito Chicote” por conta do acréscimo e variabilidade de demanda por produtos e serviços, no sentido de que o estudo de suas implicações possa contribuir - de forma mais ampliada - como possível solução preventiva às repercussões negativas provocadas pelas variações de demanda, inclusive no que tange aos acréscimos de custos de matérias-primas, o que normalmente ocorre na maior parte dos mercados onde não existem informações precisas sobre as quantidades que serão efetivamente consumidas.

Diante da expectativa de um aumento significativo da demanda de garrafas PET para o envase de refrigerantes, durante a realização da Copa do Mundo de 2014, é de relevante importância realizar um estudo exploratório tendo em vista que no evento citado haverá, segundo as previsões, um aumento de demanda de produtos e serviços em todas as cidades-sede, inclusive em Salvador, Bahia, cidade da empresa onde os dados foram coletados, assim como na Região Metropolitana de Salvador.

Dado esse cenário, inferimos que pela implementação de tecnologias de informação adequadas entre os dois níveis da cadeia de suprimentos abordados neste trabalho, as consequências do “Efeito Chicote” não serão significativas, por

conta do compartilhamento de informações e, por conseguinte maior aproximação entre as previsões de demanda e vendas reais.

Por outro lado, não foram encontrados na literatura muitos trabalhos que versem sobre esse assunto, de maneira que esta dissertação faz uma prospecção tentando quantificar o efeito multiplicador nas demandas por garrafas PET durante o evento Copa do Mundo de 2014, trabalhando com um dos poucos métodos já aplicados na área de alimentos e bebidas.

1.3 OBJETIVOS

- Objetivo Geral:

Analisar os impactos do “Efeito Chicote” na produção de garrafas PET para uma empresa fabricante de refrigerantes, ocorridos no período de janeiro a dezembro de 2010, fazer previsões para os referidos impactos no período da Copa do Mundo de 2014, e propor medidas para a sua redução.

- Objetivos Específicos:

- a) Mapear os processos logísticos para a produção de garrafas PET em uma empresa da Região Metropolitana de Salvador, Estado da Bahia;
- b) Analisar os estoques causados pelo “Efeito Chicote” na produção de garrafas PET de refrigerantes da empresa;
- c) Identificar os custos gerados pelo “Efeito Chicote” na produção das garrafas PET;
- d) Prever os possíveis níveis de estoques causados pelo “Efeito Chicote” na Copa do Mundo de 2014 na cidade de Salvador;
- e) Prever os custos do “Efeito Chicote” na produção de garrafas PET da empresa durante a Copa do Mundo de 2014;
- f) Propor medidas para a redução dos custos do “Efeito Chicote”.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo abordaremos fundamentos teóricos a partir de idéias de diversos autores do campo da logística, em que será caracterizado o fenômeno do “Efeito Chicote”, e serão feitas também considerações sobre a cadeia de suprimentos, gestão dos estoques, e custos logísticos dos estoques de matérias-primas.

2.1 LOGÍSTICA

De acordo com Carillo Jr. *et al* (2003), as primeiras definições de logística são baseadas na visão tradicional da organização orientada para a produção: um termo empregado na indústria e comércio para descrever as atividades com movimentos eficientes de produtos acabados da produção para o cliente, sendo que em alguns casos inclui o movimento de matérias-primas do fornecedor para a produção.

Em uma segunda fase, logística era considerada como integração de duas ou mais atividades com o propósito de planejamento, realização e controle eficiente do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados do ponto de origem ao ponto de consumo.

Martins (2006) identifica a logística atual relatando que a nova visão de negócio tem feito com que as empresas focalizem o que se costuma chamar de *core business* ou *negócio principal*. Dessa maneira, na empresa industrial, o negócio principal é produzir os produtos e não distribuí-los. Sendo assim, todas as atividades logísticas, em algumas empresas, são transferidas a um novo ator que surge no cenário: o operador logístico, que tem por objetivo prover todas as atividades logísticas necessárias ao negócio.

Ballou (2001) define ainda que a logística empresarial estuda, de que forma a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos. No que diz respeito à logística industrial, o autor apresenta na

Tabela 1 a seguir, que a logística relaciona-se com as áreas de produção e marketing da empresa.

A FUNÇÃO LOGÍSTICA NA EMPRESA INDUSTRIAL				
PRODUÇÃO	INTERFACE PRODUÇÃO E LOGÍSTICA	LOGÍSTICA	INTERFACE MARKETING E LOGÍSTICA	MARKETING
Planejamento da Produção	Plano de Produção	Gestão de Estoques	Níveis de Serviço	Promoção
Movimentação de Materiais	Localização de Instalações	Processamento de Pedidos	Determinação de Preços	Pesquisa de Mercado
Manutenção dos Equipamentos	Compras	Armazenagem e Movimentação	Embalagem	Gerenciamento das equipes de vendas
Gestão da Qualidade		Transporte do produto acabado	Localização de facilidades	

Tabela 1: A função Logística na Empresa Industrial

Fonte: Ballou (1999). Adaptado pelo autor.

Já em Novaes (2004) encontramos a classificação da logística em quatro categorias: logística de suprimento, logística de fabricação, logística de distribuição e *marketing*. Conforme Silva, (2008), para Novaes, a logística de suprimento trata essencialmente das decisões relacionadas à compra, transporte, recebimento, inspeção e armazenamento de matérias-primas de forma a atender as necessidades de produção. As atividades desenvolvidas pela logística de fabricação são aquelas realizadas pelo PCP (Planejamento e Controle de Produção), no que se refere ao planejamento da produção, emissão das ordens de produção, seqüenciamento, gestão dos estoques e acompanhamento da produção. Na logística de distribuição seria de sua responsabilidade o desempenho de atividades relativas à distribuição física dos produtos acabados até que estes sejam entregues ao cliente final, através dos canais de distribuição.

A figura1 ilustra o relacionamento entre funções logísticas numa cadeia de suprimentos:

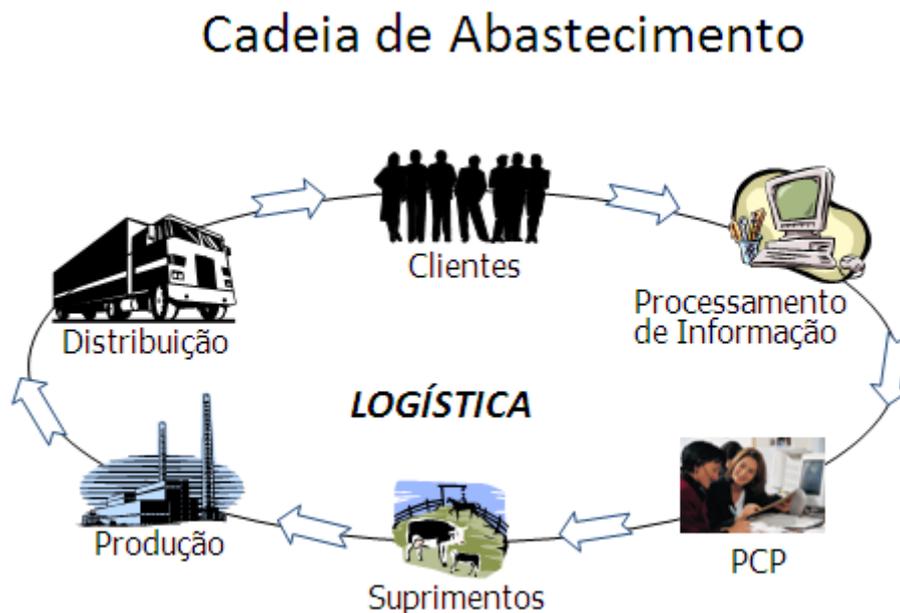


Figura 1: Componentes da Cadeia de Suprimentos.

Fonte: www.google.com.br, adaptação do Autor

O *Council of Logistics Management*¹ tem definido a logística como: "o processo de planejar, programar e controlar de forma eficiente, a um custo correto, o fluxo e armazenagem de matérias-primas e estoque durante a produção e produtos acabados, e as informações relativas a essas atividades, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, visando atender aos requisitos do cliente".

Assim, as definições de logística aqui citadas abordam, desde a questão de implementar melhorias no processo decisório das organizações, objetivando o melhoramento da produtividade e elevação da sua competitividade e, este trabalho irá demonstrar que as repercussões do fenômeno "Efeito Chicote" podem impedir que esses objetivos sejam conseguidos.

Para conseguir mais vantagem competitiva em um mercado cada vez mais globalizado e exigente, as atividades logísticas das empresas do setor ganham

1 Conselho de Gerenciamento Logístico

destaque, visto que podem dar suporte necessário às organizações em termos de redução de custos operacionais na cadeia de suprimentos, aumento de flexibilidade e agregação de valor aos produtos.

Segundo Simchi-levi (2003), a intensa competição nos mercados globais, a introdução de produtos com ciclos de vida reduzidos e a grande expectativa dos clientes, forçaram as empresas a investir e focar a sua atenção na cadeia de suprimentos. Esses fatores, juntamente com os avanços contínuos em tecnologias de comunicação, promoveram a contínua evolução da cadeia de suprimentos e das técnicas utilizadas no seu gerenciamento. Em uma cadeia típica de suprimentos, as matérias primas são adquiridas, os itens são produzidos em uma ou mais fábricas, transportados para os depósitos para armazenamento temporário, e então, despachados para varejistas e clientes.

Por conseguinte, para reduzir os custos e aumentar o nível de serviço, as estratégias eficazes da cadeia de suprimentos, devem considerar as interações nos vários níveis da cadeia. A cadeia de suprimentos, também conhecida como rede logística, é constituída por fornecedores, centros de produção, depósitos, centros de distribuição e varejistas, e ainda matéria-prima, estoques de produtos em processo e produtos acabados que fluem entre as instalações.

A gestão da Cadeia de Suprimento pode ser ineficaz, mesmo que tenha uma produção eficiente e processos de fabricação de boa qualidade, porque esses processos, por si sós, não são mais considerados qualificações básicas para se obter e manter vantagens competitivas.

Tem-se que, o “Efeito Chicote” ocasiona um elevado aumento nos custos logísticos, desencadeando reflexos sempre negativos para as empresas, que diminuem o seu poder de competitividade, uma vez que há aumento nos custos de capital, nos custos de oportunidade, o não atendimento da demanda, além da perda de rentabilidade.

Levando em consideração os impactos que o “Efeito Chicote” pode ocasionar, uma das maiores conseqüências ao longo da cadeia de suprimentos é aumento progressivo do nível de inventário. Devido à incerteza e a variabilidade da demanda,

as empresas adotam estoques como medida de segurança, para proteger seus processos produtivos. Entretanto, estes estoques de segurança aumentam o nível de inventário nas empresas e conseqüentemente alteram os custos logísticos de toda cadeia de suprimentos. Com isso, os custos dos estoques, armazenagem e transportes elevam-se acima do necessário, deixando as cadeias menos competitivas. Os custos que uma empresa incorre para o suprimento e a distribuição física normalmente determinam com que freqüência seu sistema logístico deveria ser replanejado.

Tratando-se de indústrias de embalagens que serão utilizadas no atendimento á fabricação de refrigerantes, os custos logísticos são altos, devendo a estratégia logística ser uma preocupação-chave. Chopra e Meindl (2003), dizem que ao se determinar os níveis de estoques encontra-se um obstáculo muito comum: estimar os custos principais que são: a) os custos dos materiais, b) os custos do pedido e c) o custo de manutenção de estoque. O ponto-chave é que não é tão importante estimar estes custos com um alto grau de previsão, e que é mais adequado chegar a um bom nível de aproximação, do que perder muito tempo tentando estimá-los com exatidão.

2.2 A CADEIA DE SUPRIMENTOS

Segundo Wanke (2006), as cadeias de suprimento são normalmente definidas como o conjunto de empresas que negociam produtos, informações e recursos financeiros entre si ao longo do tempo. Apesar de teoricamente começarem no fornecedor inicial (mais próximo a terra) e terminarem no varejo (mais próximo ao consumidor final), têm seu gerenciamento limitado, na esmagadora maioria das vezes, ao elo fornecedor-cliente, e numa menor parte das vezes, ao elo fornecedor de nível 2-fornecedor de nível 1-cliente.

O autor indica que esta limitação seria conseqüência da enorme complexidade envolvida no alinhamento dos interesses e da agenda de prioridades de cada empresa na cadeia. Quatro aspectos econômicos e tecnológicos caracterizariam as diferentes empresas de uma cadeia de suprimentos. Estes aspectos econômicos e

tecnológicos influenciariam, na maior parte das vezes, a definição da agenda de prioridades de cada empresa, a saber:

1. A estrutura de custos fixos e variáveis das operações que compõem cada empresa;
2. O tempo de resposta das operações que compõem cada empresa;
3. Os custos adicionados acumulados ao final de empresa;
4. A margem de contribuição obtida por cada empresa da cadeia ao negociar com a empresa seguinte.

Uma maior proporção de custos fixos estaria associada a políticas que privilegiam maiores tamanhos de lote de produção, de compras e de distribuição, já que os tempos de resposta são longos e a flexibilidade de volume e de variedade é pequena. Operar com maiores tamanhos de lote é também um meio freqüentemente utilizado para diluir os custos fixos por uma maior base de rateio.

Contrariamente aos outros aspectos, não é possível afirmar que as margens de contribuição cresçam ou decresçam sistematicamente na medida em que uma determinada empresa está posicionada mais à montante ou à jusante da Cadeia de Suprimento. Simchi-levi (2003), conceitua as cadeias de suprimentos e sua gestão com um conjunto de abordagens utilizadas para integrar eficientemente fornecedores, fabricantes, depósitos e armazéns, de forma que a mercadoria seja produzida e distribuída na quantidade certa, para a localização certa e no tempo certo, de forma a minimizar custos globais do sistema ao mesmo tempo em que atinge o nível de serviço desejado.

Segundo Simchi-levi (2003), esta definição conduz a diversas constatações. A primeira delas é que a gestão da cadeia de suprimentos leva em consideração todas as instalações que tem impacto nos custos e desempenham um papel na fabricação de um produto de acordo com as exigências do cliente, desde as instalações do fornecedor e do fabricante, passando pelos depósitos e centros de distribuição, até os varejistas. Na verdade, segundo ele, em algumas análises da cadeia de suprimentos, é necessário considerar os fornecedores dos fornecedores e os clientes dos clientes, em razão do impacto desses no desempenho da cadeia.

A Figura 2 apresenta uma configuração da cadeia de suprimentos em vários elos ou estágios produtivos, apresentando desde o fornecedor de matérias-primas até o cliente final.

Figura 2
Fluxo simplificado de comercialização

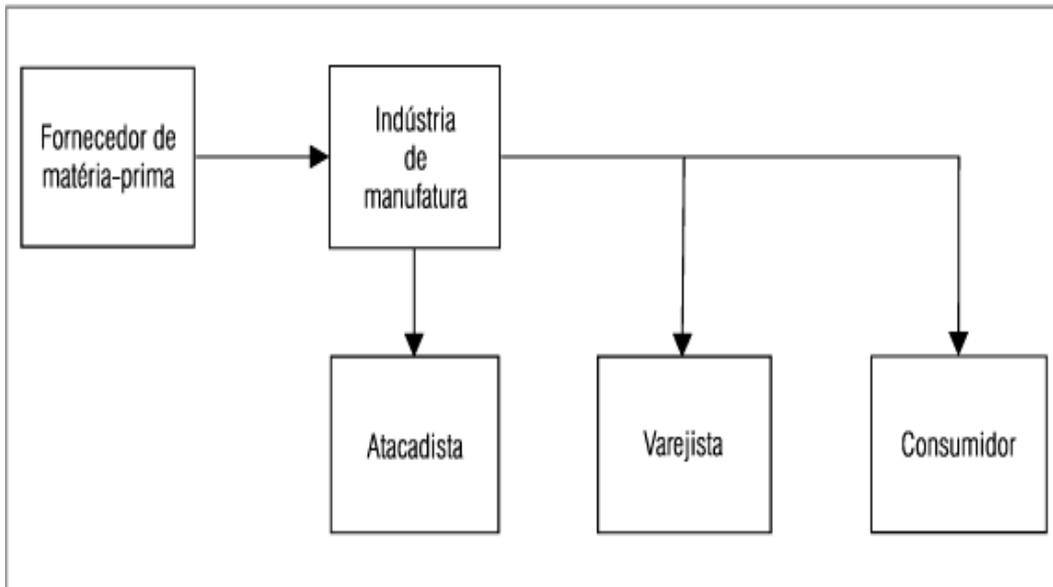


Figura 2: Estágios de uma Cadeia de Suprimentos

Fonte: www.scielo.br: Adaptação do autor

Voltando à contextualização de Chopra e Meindl (2003), os autores abordam o que denominam de aspectos fundamentais na gestão da cadeia de suprimentos, que incluem diversas atividades da empresa, desde o nível estratégico, passando pelo tático, até o nível operacional.

Por esta visão do autor, é de fundamental importância discutir aspectos e questões como:

1. Configuração da rede de distribuição considerando a possibilidade de ter várias plantas fabricando produtos para atender a um conjunto de varejistas dispersos geograficamente;
2. Controle de estoques considerando um varejista que mantém um estoque de um determinado produto. Uma vez que a demanda do cliente se altera

ao longo do tempo, o varejista utiliza apenas dados históricos para prevê-la;

3. Estratégias de distribuição onde se questiona sobre quais seriam as mais aplicáveis, arguindo: a estratégia de *cross docking* é melhor que a estratégia tradicional, na qual os depósitos mantêm estoques? Que estratégias as empresas devam adotar: a de *cross docking*, a estratégia clássica de distribuição nos depósitos que mantêm estoques, ou despacho direto, em que os itens são despachados dos fornecedores diretamente para as lojas?

Outros aspectos discutidos pelos autores são os relativos à integração da cadeia de suprimentos e alianças estratégicas por se apresentarem difíceis de realizar, e pelo seu aspecto dinâmico. No que se refere aos projetos de produto, ou novos projetos que em algum momento podem aumentar os custos de estocagem ou de transporte em relação a outros projetos.

Na abordagem de Martins (2006), o gerenciamento das cadeias de suprimento diz respeito às práticas de gestão que são necessárias para que todas as empresas agreguem valor ao cliente desde a fabricação dos materiais, passando pela produção de bens e serviços, a distribuição e a entrega final ao cliente.

Esse autor nos traz a indagação sobre qual é a diferença entre a visão de *supply chain*² e a visão tradicional dessas empresas, informando que na visão antiga do negócio, cada uma das empresas envolvidas somente enxergava, na melhor das hipóteses, seu elo imediato. Dessa forma, por exemplo, os fornecedores de matéria-prima somente enxergavam a fábrica que iria utilizá-la; a fábrica que produzia o produto acabado, somente enxergava a sua expedição, ou, quando muito, o distribuidor de seus produtos. Por sua vez, o distribuidor ou atacadista somente enxergava o varejista.

² Cadeia de Suprimentos

2.3 GESTÃO DE ESTOQUES

Para Simchi-levi (2003), a importância do gerenciamento de estoque e a necessidade de coordenação das decisões de estoque e de políticas de transporte se tornaram evidentes há muito tempo. Infelizmente, gerenciar estoques em cadeias de suprimentos complexas é geralmente uma tarefa muito difícil e pode ter um impacto significativo no nível de serviço ao cliente e nos custos globais da cadeia de suprimentos.

O autor destaca que uma cadeia de suprimentos normalmente consiste de fornecedores e fabricantes, os quais transformam matérias-primas em produtos acabados, e de centros de distribuição e depósitos, a partir dos quais os produtos acabados são distribuídos para os clientes. Isto implica a existência de estoques na cadeia de suprimentos de diversas maneiras:

- ⇒ Estoques de matérias-primas;
- ⇒ Estoques em processo;
- ⇒ Estoques de produtos acabados.

Para cada um desses tipos de estoque, há um mecanismo próprio de controle cuja determinação deve levar em consideração as interações dos diversos níveis da cadeia de suprimentos, não sendo, portanto, uma tarefa fácil de ser realizada. Entretanto, esses mecanismos podem reduzir os custos globais do sistema e melhorar os níveis de serviço ao cliente.

Com essa finalidade o autor recomenda que seja respondida a questão: por que as organizações na cadeia de abastecimento devem manter estoques? As razões indicadas são:

1. Proteger as empresas contra mudanças inesperadas na demanda do cliente, que se comporta de forma cada vez mais difícil e incerta;
2. A existência de incertezas significativas na quantidade e qualidade dos suprimentos e a sua repercussão nos custos de suprimentos;

3. As economias de escala oferecidas por empresas de transporte, que encorajam o transporte de grandes quantidades de itens, alocando grandes quantidades de estoques.

De acordo com Simchi-levi (2003), pesquisas realizadas pelo *Inventory Reduction Report* (1998), os gerentes de materiais e estoque foram solicitados a identificar as estratégias eficazes para redução de estoques, adotando aspectos práticos, indicando as cinco melhores, a saber:

1. Política de revisão periódica de estoque. Nesta estratégia, o estoque é revisto em intervalos de tempo fixos e, todas as vezes que é revisto, uma decisão é tomada sobre o tamanho do pedido. A política de revisão periodicidade estoque torna possível identificar os produtos obsoletos e de movimentação lenta e permite gerenciar para reduzir continuamente os níveis de estoque;
2. Gerenciamento rígido das taxas de utilização, lead times e estoque de segurança. Permite à empresa ter certeza de que o estoque é mantido no nível apropriado, identificando por exemplo, situações nas quais as taxas de consumo/utilização diminuem por alguns meses. Caso nenhuma ação apropriada seja tomada, esta diminuição implica um aumento nos níveis de estoque durante o mesmo período de tempo;
3. Abordagem ABC. Nesta estratégia, os itens são classificados em três categorias. Os itens de Classe A compreendem todos os produtos de alto valor, que geralmente são responsáveis por 80% das vendas e representam em torno de 20% dos estoques. Os itens de Classe B incluem produtos que são responsáveis por cerca de 15% das vendas anuais, enquanto que os produtos de Classe C representam itens de baixo valor agregado, cujo valor não representa mais do que 5% das vendas. Devido ao fato de os itens de Classe A serem responsáveis pela maior parte do negócio, uma política de revisão periódica de alta frequência torna-se apropriada (revisão semanal). Da mesma forma, uma política de revisão periódica é indicada para controlar os itens da Classe B, embora a frequência de revisão não deva ser tão intensa quanto aquela dos produtos de Classe A. Quanto aos itens de Classe C, a depender do seu valor, a empresa não mantém estoques de produtos caros, ou mantém estoques de produtos baratos;

4. Reduzir níveis de estoques de segurança. Esta pode ser realizada focalizando a redução do *lead time*;
5. Abordagens quantitativas. Essas abordagens focalizam o balanceamento correto entre os custos de pedido e de estocagem.

Viana (2002) *apud* Diniz, na sua abordagem a respeito da teoria de gerenciamento dos estoques, relaciona quais são as principais atividades na gestão dos estoques, conforme a Figura 3 a seguir que explora as ramificações estratégicas da gestão de estoques, configurando itens importantes tais como o estudo e acompanhamento do comportamento da demanda do cliente, cujo objetivo básico é fazer previsões de curto, médio e longo prazos que recebem ajustes periódicos como os já citados por Simchi-levi (2003).

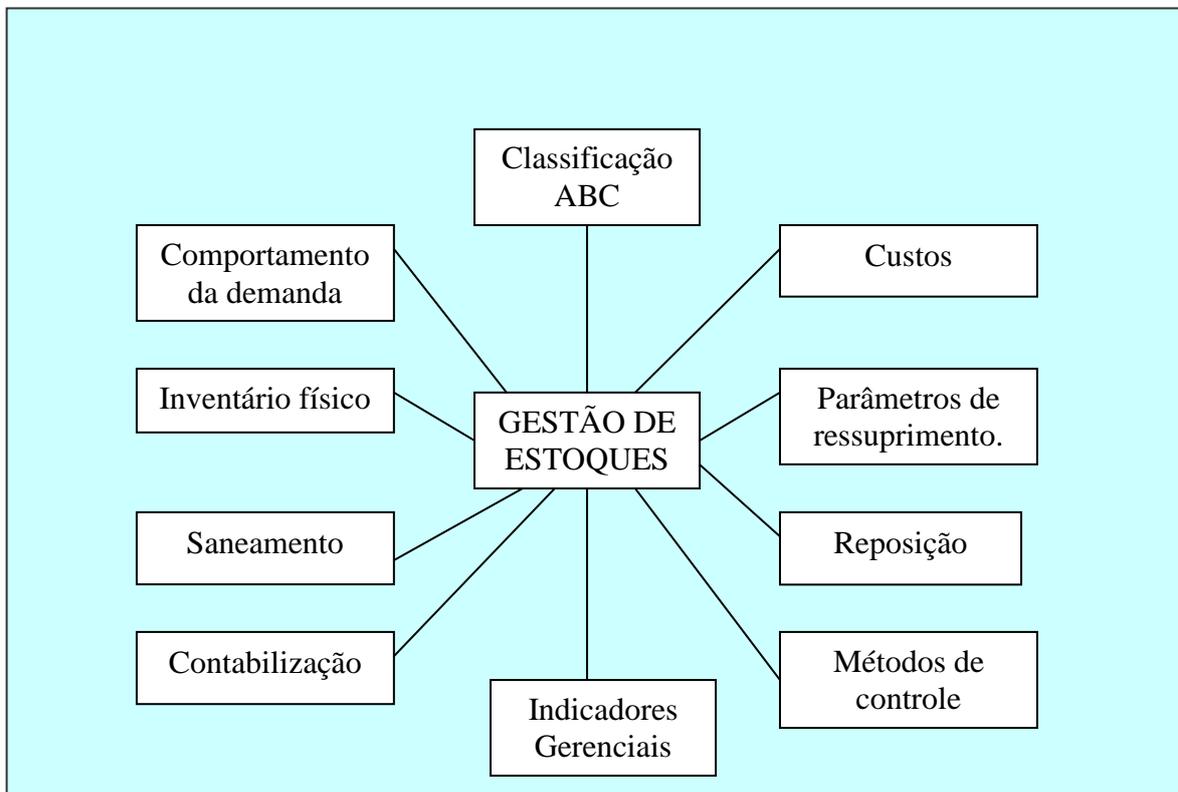


Figura 3: Principais atividades de gestão de estoques

Fonte: Viana (2002). Adaptação do autor.

A preocupação constante com os inventários físicos que são realizados periodicamente é combinada com os inventários permanentes, que por sua vez são resultantes dos movimentos de entrada e saída de itens de estoque. Os dados são processados e posteriormente considerados contabilmente buscando realizar os

ajustes necessários à tomada de decisões na organização, ainda de acordo com as metas gerenciais.

A classificação ABC, conforme abordagem de Simchi-levi (2003), determina os itens que deverão receber mais ou menos atenção da empresa, de acordo com o seu nível de demanda, custos, e utilização no processo produtivo. Há, porém outro aspecto a ser considerado nesta classificação, que está ligado às dificuldades de obtenção do item de estoque, fazendo com que, quando um determinado item, mesmo sendo de baixo valor agregado, deva ser monitorado de maneira específica por conta das dificuldades logísticas de suprimento por parte do seu fornecedor.

2.3.1 Tipos de Estoques

O estoque refere-se às matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados pertencentes às organizações, que por intermédio das transações efetuadas, passam por entre os elos das cadeias de suprimentos de acordo com as necessidades e quantidades demandadas, em determinado momento de realização dos processos produtivos, até o momento da sua comercialização nas dependências canais de distribuição (distribuidor, atacadista, varejista).

Dentro das organizações citadas, podem ocorrer excedentes de estoques, por diversos motivos pontuais, o que irá representar custos operacionais e de oportunidade do capital empatado. Entretanto níveis baixos de estoque podem originar perdas de economias e custos elevados devido à falta de produtos.

Uma das principais vantagens de se manter estoques, nos níveis equivalentes para o atendimento das demandas, é que eles poderão ser utilizados para enfrentar uma situação de falta temporária, ou de dificuldades de obtenção, atrasos no processo de ressuprimento por conta da infra-estrutura ou mesmo de outras implicações na produção de bens.

Existem diversas classificações dos estoques, de acordo com a natureza dos produtos fabricados, e das atividades da empresa, os estoques recebem diferentes

classificações (Martins 2006). De acordo com o autor os estoques poder ser classificados como:

- ⇒ **Estoque de produtos em processo:** este tipo de estoques baseia-se essencialmente em todos os artigos solicitados necessários à fabricação ou montagem do produto final que se encontram nas várias fases de produção;
- ⇒ **Estoque de matéria-prima e materiais auxiliares:** nestes estoques encontramos materiais secundários, como componentes que irão integrar o produto final. São usualmente compostos por materiais brutos destinados à transformação;
- ⇒ **Estoque operacional:** é um tipo de estoque destinado a evitar possíveis interrupções na produção por defeito ou quebra de algum equipamento. É constituído por lubrificantes ou quaisquer materiais destinados à manutenção, substituição ou reparos tais como componentes ou peças sobressalentes;
- ⇒ **Estoque de produtos acabados:** é o estoque composto pelo produto que teve seu processo de fabricação finalizado. Em empresas comerciais é chamado de estoque de mercadorias;
- ⇒ **Estoque de segurança ou mínimo:** são as quantidades guardadas para garantir o andamento do processo produtivo caso ocorram aumento na demanda do item por parte do processo ou atraso no abastecimento futuro. Os estoques de segurança impedem que ocorram problemas inesperados em alguma fase produtiva interrompendo as atividades sucessivas de atendimento da demanda. A existência de estoques de segurança em uma unidade fabril, evita que o processo produtivo pare em caso de uma avaria, alimentando as máquinas subsequentes durante a reparação. São ainda utilizados para salvaguardar uma empresa de incertezas nas suas operações logísticas. *Lead-times*³, procura dos clientes, e quantidades recebidas são exemplos de fatores que podem apresentar variações não esperadas.

³ Tempo entre colocar e receber um pedido.

2.3.2 Classificação ABC no controle de estoques

De acordo com Godoy (2010), o termo Gráfico de Pareto ficou conhecido depois que Juran começou a utilizá-lo. O nome se originou no trabalho de Vilfredo Pareto, durante seus estudos na área de economia sobre distribuição de renda, e descobriu que 80% da riqueza estava concentrada em cerca de 20% da população.

No ambiente empresarial, este tipo de análise encontra a sua aplicação verificando-se que 80% (ou um percentual alto) dos problemas são causados por 20% (ou um percentual baixo) das causas. Nesta linha, conclui-se que poucas causas são responsáveis pela maioria dos problemas, levando um bom gestor a atacar essas causas prioritariamente, pois assim, resolvem-se grande parte de problemas. O Princípio de Pareto é também conhecido como a regra dos 80/20, e serve como uma base para a classificação ABC.

Para a construção de um Gráfico de Pareto , conforme Godoy (2010) ,é preciso seguir os seguintes passos:

1. Projetar a coleta de dados;
2. Coletar os dados;
3. Tabelação e cálculo do percentual;
4. Gráfico de Pareto.

A rentabilidade das organizações pode ser muito afetada pelo controle dos seus estoques. Os gestores devem, portanto, observar o custo de oportunidade na aquisição dos estoques, à vista da utilização do capital no momento adequado, de forma que a eficiência seja medida pela necessidade dos estoques e pela disponibilidade do capital.

Essa questão de rentabilidade, relacionada ao custo de oportunidade na utilização do capital, está no contexto do estudo dos impactos do Efeito Chicote, na medida em que manter estoques em quantidades acima das necessidades de consumo implica numa maior parcela de capital de giro.

2.4 CUSTOS LOGÍSTICOS

Segundo Silva (2009), o Instituto dos Contadores Gerenciais – IMA (1992), traz o seguinte conceito: “Os custos logísticos, são os custos de planejar, implementar e controlar todo o inventário de entrada (*inbound*), em processo e de saída (*outbound*), desde o ponto de origem até o ponto de consumo”.

2.4.1 Custos dos Estoques

Segundo Ballou, (2001), os principais custos relacionados aos estoques são os custos de obtenção, os custos de manutenção dos estoques e os custos de falta dos estoques. Já para Chopra e Meindl (2003), os principais custos dos estoques são: o custo de manutenção de estoque e o custo de pedido, cujos conceitos são explorados a seguir.

2.4.1.1. Custo de manutenção de estoque

Segundo Chopra e Meindl (2003) o custo de manutenção dos estoques é estimado como sendo a soma dos seguintes componentes principais a seguir mencionados, sendo que nem todos são válidos para qualquer tipo de situação. Esse custo é normalmente estimado como sendo uma porcentagem do custo de um produto. Sendo assim, pode classificar o custo de manutenção dos estoques como sendo a soma dos seguintes custos:

- **Custo de capital:** deve ser sempre observado como os custo de oportunidade do capital;
- **Custo de obsolescência (ou sucateamento):** estima a taxa em que valor do produto armazenado cai, tanto porque o valor de mercado do produto cai, como porque a qualidade do produto é deteriorada. Esse custo pode variar drasticamente de taxas de milhares de pontos percentuais para virtualmente zero e depende do tipo de produto que está sendo estocado;
- **Custo de armazenagem:** o custo de armazenagem deveria incluir apenas os custos de recebimento e estocagem que variam de acordo com o volume do produto recebido. Os custos de armazenagem que dependem do volume são, em geral,

pequenos e muitas vezes o custo real não é modificado se o volume varia dentro de certo intervalo;

- **Custo de ocupação:** o custo de ocupação deveria refletir a alteração marginal no espaço causado por mudanças no estoque cíclico. Se a empresa está sendo cobrada com base no número real de unidades em estoque, temos o custo de ocupação direto. As empresas muitas vezes alugam ou compram uma porção fixa de espaço;

- **Custos diversos:** o componente final do custo de manutenção de estoque refere-se a outros custos relativamente pequenos, incluindo roubos, segurança, danos, impostos e custos adicionais de seguro que podem vir a ser contraídos.

2.4.1.2. Custo de pedido

Na visão de Chopra e Meindl (2003), o custo de pedido inclui todos os custos marginais associados à emissão ou ao recebimento de um pedido extra, contraídos independentemente do tamanho do pedido. Os componentes do custo de pedido incluem o seguinte:

- **Tempo do comprador:** o tempo do comprador é o tempo adicional gasto pelo comprador ao fazer um pedido extra. Esse custo deve ser incluído apenas se o comprador for totalmente requisitado. O custo adicional de um comprador com tempo ocioso para fazer um pedido é zero e não é adicionado ao custo do pedido. A emissão eletrônica de pedidos pode reduzir significativamente o tempo do comprador para fazer um pedido, pois simplifica o processo tornando-o, em alguns casos, automático.

- **Custos de transportes:** geralmente, um custo fixo de transporte é contraído independentemente do tamanho do pedido. Por exemplo, se um caminhão é enviado para fazer entrega de todo pedido, o custo de enviar um caminhão lotado e um caminhão carregado pela metade é o mesmo. Os preços para cargas menores que a de um caminhão também incluem um componente fixo, que independe da quantidade embarcada, e um componente variável, que aumenta de acordo com a quantidade embarcada. O componente fixo deve ser incluído no custo do pedido.

- **Custos de recebimento:** alguns custos de recebimento são contraídos independentemente do tamanho do pedido. Incluem trabalhos administrativos tais

como a checagem do produto com o que foi pedido e a atualização dos registros de estoques. Os custos de recebimento baseados no volume não devem ser incluídos aqui.

- **Outros custos:** cada situação pode ter custos próprios que devem ser considerados se forem contraídos para cada pedido independentemente do volume daquele pedido.

2.4.1.3 Custo de falta dos estoques

Para Chopra e Mendl (2003), é importante compreender o processo pelo qual um esgotamento de estoque pode ocorrer durante um ciclo de ressuprimento. Haverá esgotamento de estoque se a demanda durante o *lead time* exceder o ponto de reposição. Dessa maneira, será necessário calcular a quantidade média da demanda em excesso do pedido de reposição em cada ciclo de ressuprimento. A falta de estoque esperada por ciclo é a média de unidades da demanda que não são atendidas com o estoque, por ciclo de ressuprimento.

2.5 O EFEITO CHICOTE

De acordo com Silva & Colenci (2009), em um sistema de previsão de demanda existem sempre erros associados. Esses erros se propagam, e o mais grave, amplificam-se ao serem transmitidos de empresa a empresa dentro da cadeia de valores, no sentido cliente fornecedor. A variabilidade da demanda por produtos junto aos consumidores finais é dada por fenômenos naturais. Esses fenômenos podem ter causas em inúmeros fatores, como por exemplo, datas especiais que incentivem o consumo, tais como: Natal, Dia das Mães, Dia dos Pais, Dia dos Namorados, Dia das Crianças, etc.; abonos, abonos de Natal e décimo terceiro salário; eventos culturais que estimulam o consumo de determinados produtos; campanhas de *Marketing*; início de períodos letivos; estações do ano; e outros fatores. A Figura 4 ilustra a ampliação das quantidades demandadas a partir dos varejistas em direção aos fornecedores.

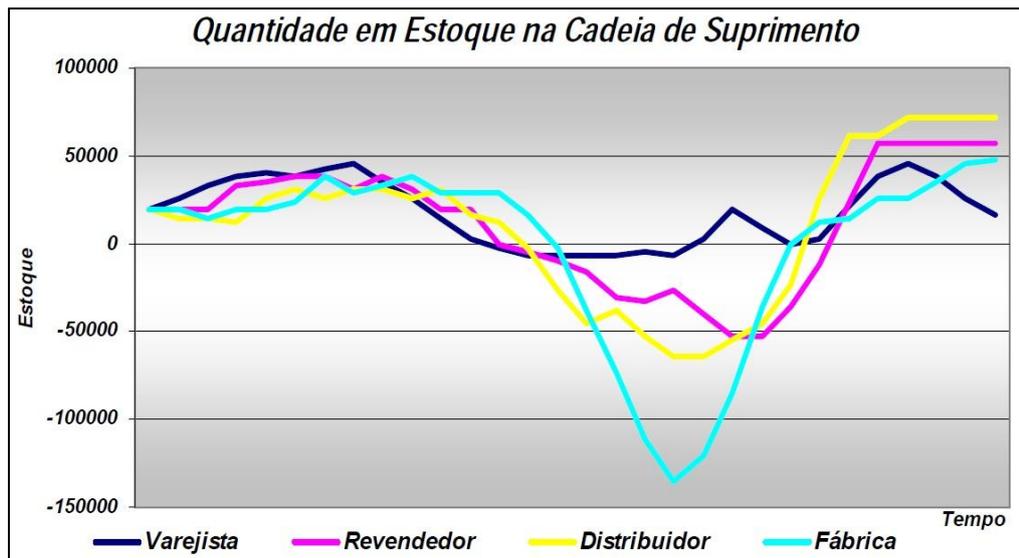


Figura 4: Ilustração do Efeito Chicote

Fonte: www.sales-report.blogspot.com

O fenômeno é denominado de “Efeito Chicote” (*whiplash effect*): uma pequena variação ou flutuação sazonal na demanda real do cliente pode “bater o chicote para os fornecedores, levando a alternar entre situações de superprodução e de ociosidade” conforme observa (Carillo Jr et al 2003).

O “Efeito Chicote” é definido como sendo a distorção da percepção da procura ao longo da cadeia de abastecimento, na qual os pedidos para o fornecedor têm variância diferente da variância das vendas para o comprador. O “Efeito Chicote” também é reconhecido como um fenômeno que produz impacto negativo sobre a regularidade e a estabilidade dos pedidos recebidos numa cadeia de abastecimento, em particular observa-se esse fenômeno quando a variação da procura aumenta à medida que se avança ao longo da cadeia.

Carillo Jr et al (2003), autor ainda destacam que o “Efeito Chicote” refere-se ao fenômeno no qual os pedidos para o membro no início da cadeia de abastecimento exibem uma variação maior que os pedidos reais no ponto-de-venda (distorção da demanda) e a variação dos pedidos aumentam à medida que nos movemos rumo ao início da cadeia (propagação da variação).

A Figura 5, a seguir, identifica o fluxo físico dos produtos à jusante de uma cadeia de abastecimento, e o fluxo de informações e físico nas duas direções – tanto à jusante como à montante, nas transações entre os níveis e elos da cadeia.

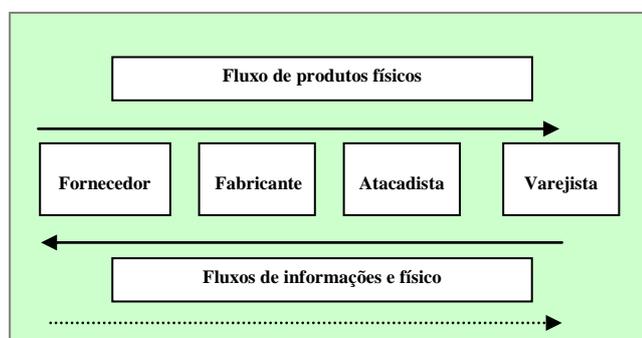


Figura 5 – Fluxo de produtos e informações em uma cadeia de abastecimento

Fonte: Carillo Jr. (2006). Adaptação do autor

Com a nova visão de *supply chain*, passa-se a enxergar todo o processo de geração de produtos e serviços (desde a entrada de matéria-prima até a entrega do produto ao cliente) e a monitorar esse processo de maneira integrada. Isso possibilita diversas vantagens o desaparecimento do “Efeito Chicote”, que faz com que pequenas oscilações na demanda final terminem por produzir grandes oscilações nos primeiros estágios das empresas que formam a cadeia de suprimentos, (Martins 2006).

O Gráfico 1 a seguir, revela hipoteticamente o comportamento de uma cadeia de suprimentos, demonstrando a amplificação dos pedidos de fornecimento desde o consumidor final do produto até a fábrica. Essa situação ocorre sempre quando não há informações precisas a respeito da demanda real, ou próxima da realidade. Podemos notar, portanto que os valores dos pedidos poderão crescer substancialmente a partir do consumidor até a fábrica, que por sua vez ainda terá que adquirir matérias-primas dos seus fornecedores, amplificando mais ainda os pedidos.

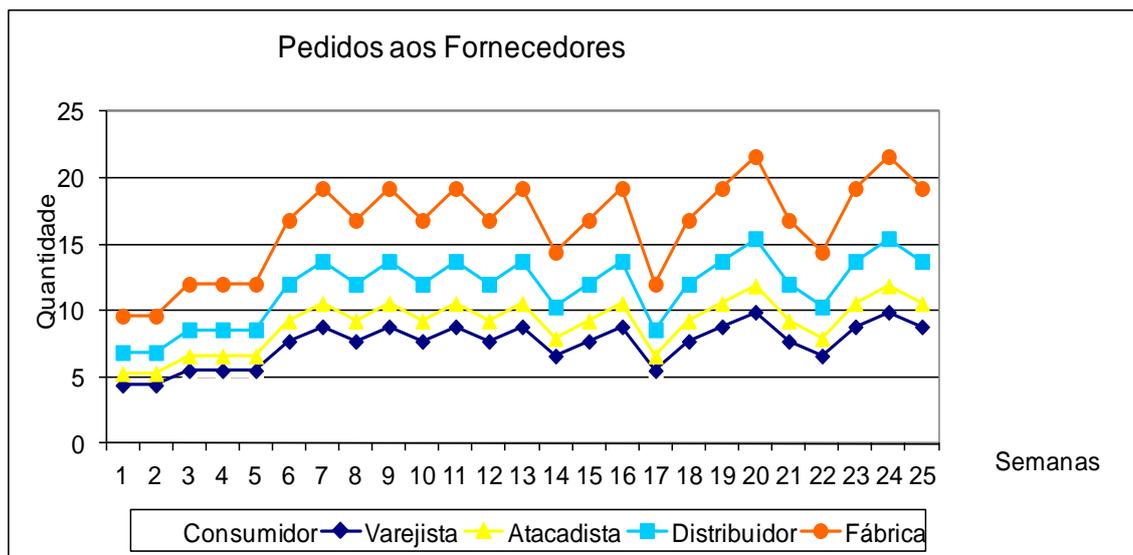


Gráfico 1: Pedidos aos fornecedores

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conseqüentemente, os estoques finais em toda a extensão da cadeia de suprimentos, se amplificará na medida em que as vendas reais não se confirmam, ou pelo menos seguem a lógica do consumidor final, que adquire os produtos diretamente dos varejistas, nos quais os inventários se mantêm muito próximos às solicitações dos consumidores.

2.5.1 Causas do Efeito Chicote

Como causas comportamentais, Dornier et al (2007) apud Silva (2008) mencionam as decisões individuais e os tipos comportamentais:

- **Decisões Individuais:** é baseado na falta de compreensão do impacto das decisões individuais em toda a cadeia, ou seja, quando os gerentes percebem uma ameaça de falta de estoques, causada pela demanda volátil percebida, reagem aumentando os estoques de segurança, aumentando, por seguinte os pedidos aos seus fornecedores a montante. Fazendo, com que toda a cadeia acredite que a demanda aumentou dramaticamente.
- **Tipos de incentivos:** incentivos funcionais impróprios contribuem para o comportamento errôneo ao longo da cadeia de suprimentos. Está relacionado aos típicos conflitos de objetivos entre o *marketing*, vendas, fabricação e distribuição. Tais desbalanceamentos são gerados a partir de medidas de desempenho funcionais inadequadas, tentando lidar com a situação através de estoques e

capacidade em excesso, para compensar o funcionamento isolado dos diversos departamentos.

Existem ainda quatro grandes causas não comportamentais, para o efeito do chicoteamento conforme assinala Dornier et al (2007):

- **Atualização da previsão da demanda:** iniciando com o varejista que faz sua previsão de demanda, revendo o nível de estoques e analisando se é preciso fazer pedidos de reposição, similarmente o restante da cadeia faz o mesmo procedimento, contudo, dada a ligação entre os elos da cadeia, a produção atenderá a reposição de estoques em cada nível, não garantindo, portanto, que tal reposição representa a demanda final dos consumidores;
- **Agrupamento de pedidos ou pedidos em lote:** ao invés da empresa colocar os pedidos de reposição a cada vez que uma unidade é vendida, espera-se um determinado tempo, para agrupar um número de unidades vendidas, para então, colocar o pedido. Esta técnica elimina a demanda contínua do produto e a substitui por demanda em ondulações, podendo alguns níveis da cadeia passar por períodos sem demanda. Esta política de pedido em lote amplifica a variabilidade no tempo e no tamanho do lote.
- **Flutuações de preços:** é o fato em que as empresas compram suprimentos ou produtos necessários antes da demanda acontecer. Estas flutuações de preços permitem promoções especiais, como descontos de preço ou descontos por quantidade. Com os preços mais baixos, os membros da cadeia de suprimentos são tentados a comprar em quantidades maiores, criando mais variabilidade dentro da cadeia.
- **Racionamento de produtos e jogo com as quantidades: é resultado do excesso da demanda sobre o fornecimento.** Os produtos são racionados aos membros da cadeia, porque já sabendo que os fabricantes racionarão os itens a pedir, os clientes de dentro da cadeia de suprimentos tendem a exagerar suas necessidades, distorcendo a informação sobre a demanda verdadeira.

A Tabela 2 apresenta as várias causas do efeito chicote e fornece algumas variedades de técnicas para evitar que elas ocorram, e conseqüentemente diminuam o impacto do Efeito Chicote.

Causas do efeito Chicote	Estratégias de remediação
1. Atualização da previsão de demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Acesso à informação de demanda de mercado (usar dados do ponto de venda) • Compartilhamento da informação mediante os elos da cadeia de abastecimento: <ul style="list-style-type: none"> - uso do intercambio eletrônico de dados (EDI⁴) • Estoque gerenciado pelo fornecedor (VMI⁵) • Redução do lead-time e fornecimento (JIT⁶)
2. Pedidos em lotes	<ul style="list-style-type: none"> • Redução dos custos de processamento – pedido assistido por computador (CAO) • Atingir economia de escala em transporte/distribuição (logística terceirizada)
3. Promoções	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da frequência e ampliação de tratados comerciais especiais e promoções ao consumidor • Programas de reposição contínua (CRP)
4. Racionamento e falta	<ul style="list-style-type: none"> • Melhores políticas de alocação do produto em períodos de falta de suprimentos (alocação baseada em vendas passadas) • Penalidades por cancelamento de pedidos

Tabela 2: Efeitos de chicoteamento e estratégias de remediação.
Fonte: Dornier *et al* (2007). Adaptação do autor.

2.5.2 Consequências do Efeito Chicote

Quanto mais distante do consumidor final estiver o elo da cadeia de suprimentos, mais severos serão os impactos relacionados à variabilidade da demanda, por conta da falta de sincronização e informação. Ao longo da cadeia de suprimentos, os custos aumentam, e esse é um dos aspectos negativos causados

⁴ Eletronic Data Interchange (Troca eletrônica de Informações)

⁵ Vendor Management Inventory (Gerenciamento de Inventário no Fornecedor)

⁶ Sistema de produção por demanda.

pelo “Efeito Chicote”, uma vez que a distorção de informação de demanda impede ou dificulta que haja uma gestão eficiente do processo produtivo.

O aumento progressivo do nível de inventário ao longo da cadeia de abastecimento é uma das conseqüências decorrentes do “Efeito Chicote”, conforme Silva (2008). Essa conseqüência é originada pela incerteza e à variabilidade da demanda, as empresas, que de forma preventiva, aumentam os níveis de estoque como uma maneira de proteger os seus processos produtivos. Os níveis maiores de estoques aumentam o nível de inventário, e em consequência provocam modificações substanciais nos custos logísticos das organizações. A autora informa que, a partir daí, os custos, em termos de estoques, armazenagem e transportes elevam-se acima do necessário e fazem com que as cadeias se tornem menos competitivas em termos de custos.

A seguir são listadas as implicações locais e sistêmicas para fabricantes, distribuidores e varejistas, bem como as desvantagens de tais implicações, citadas por Lee, Padmanabhan e Whang (1997) *apud* Silva (2008):

1. Baixos níveis de serviços gerados pela dificuldade de amortecer, em tempo hábil, as variações extremas da demanda;
2. Vendas perdidas em função de rupturas de estoques geradas por variações extremas da demanda;
3. Aumentos dos estoques de segurança, com vistas à recuperação dos níveis de serviços que garantam a competitividade da estrutura;
4. Aumento do número de reprogramações de produção para cobrir emergências;
5. Gestão ineficiente de recursos locais, como pessoal, equipamentos e capital.

As conseqüências substanciais para as organizações são:

1. Elevação dos custos relacionados aos estoques na cadeia de abastecimento, em razão do aumento dos estoques locais, em cada um dos pontos do sistema;
2. Queda do retorno sobre o capital investido nas operações da cadeia;
3. Queda da produtividade dos funcionários que atuam nos processos produtivos desenvolvidos no sistema;
4. Processo decisório reativo, principalmente em função dos picos de demanda, causando ruptura de planejamento;

5. Gestão ineficiente dos recursos da cadeia de abastecimento como um todo, em decorrência das ineficiências locais e da dificuldade de integração das operações realizadas.

Chopra e Meindl (2003) ilustram os impactos do “Efeito Chicote” no desempenho da cadeia de suprimentos no Tabela 3:

Medida de Desempenho	Impacto do Efeito Chicote
Custo de fabricação	Aumenta
Custo de Estoque	Aumenta
Lead time de ressuprimento	Aumenta
Custo de transporte	Aumenta
Custo de embarque	Aumenta
Nível de disponibilidade do produto	Diminui
Lucratividade	Diminui

Tabela 3: Impacto do efeito chicote no desempenho da cadeia de suprimento.

Fonte: Chopra e Meindl (2003)

Os custos logísticos e de produção aumentam, bem como o *lead time* de ressuprimento, ao passo em que diminuem a disponibilidade do produto e provavelmente os resultados econômicos e financeiros. Quanto maior for a influencia dos impactos do “Efeito Chicote” menor será a eficiência de todos os processos, em todos os elos da cadeia de suprimentos, pela falta de coordenação entre eles.

2.5.3 Abordagens acadêmicas realizadas sobre o “Efeito Chicote”

Segundo Coelho *et al* (2007) as empresas há muito tempo têm tentado eliminar as causas do excesso de estoques ou da falta de produtos. Observou-se que, quanto mais afastada a empresa estiver do mercado consumidor, maiores serão as variações do tamanho dos estoques e dos pedidos, o que caracteriza o chamado efeito chicote.

Considerou-se importante, então, apresentar o que é o “Efeito Chicote”, suas causas, as formas como se ele se apresenta e os meios para combatê-lo. Para isso inicialmente é apresentado um cenário possível onde os componentes de uma cadeia de suprimento procuram alinhar sua oferta à demanda. Desta forma foi

possível identificar e descrever os prejuízos causados devido à sua influência nos níveis estoques e na produtividade das empresas.

Após isso, com base numa pesquisa bibliográfica, buscou-se apresentar a solução, que se dá através do alinhamento estratégico e do uso de Tecnologia da Informação, criando a sinergia necessária para que a empresa e a rede desenvolvam uma vantagem competitiva. Para que seja possível alcançar alta eficiência na cadeia de suprimentos é necessário que sejam identificadas as forças e fatores que modelam o comportamento das empresas e suas interações com os participantes de sua cadeia. Uma vez que a falta de harmonia na cadeia é um dos responsáveis pelo surgimento do efeito chicote, é necessário desenvolver ações que reduzam ou eliminem seus reflexos.

Pode se afirmar que o efeito chicote é resultado da discrepância entre a demanda real e a prevista, unida à intenção das empresas alinharem sua oferta a essa demanda, sem deixar de atendê-la. Desta forma, as empresas, por não possuírem a informação correta de seus clientes, buscam se proteger e garantir o estoque para uma possível variação nesta demanda. Porém, como essa demanda prevista muitas vezes não se concretiza, as organizações acabam com excesso de produtos em estoque, o que as leva, por exemplo, a reduzirem suas compras. Ou, numa situação de falta de estoques, as empresas passariam aumentar seus pedidos, criando aos fornecedores uma falsa impressão de alta demanda. Independente da situação, esse reflexo vai sendo passado de cliente para fornecedor, até o final da cadeia, estabelecendo o efeito chicote.

Segundo Lee *et al* (1997) compreender as causas do efeito chicote pode ajudar os gestores a encontrar estratégias para mitigá-la. Na verdade, muitas empresas começaram a implementar programas inovadores que abordam em parte o efeito e estas devem analisar como poderão abordar cada uma das causas. São categorizamos as várias iniciativas e outras possíveis soluções com base no mecanismo de coordenação de base, ou seja, a partilha de informação, alinhamento do canal, e eficiência operacional.

As informações sobre a demanda, procura de informação, devem ser transmitidas em tempo hábil considerando a coordenação de preços, transporte,

inventário, planejamento e apropriação entre os locais a montante e a jusante na uma cadeia de suprimentos.

Segundo Silva (2008) o Efeito Chicote compreende uma variação propagada que de forma amplificada atinge o fluxo de informação da demanda que percorre as cadeias de suprimentos no sentido a montante.

Nesse contexto, seu estudo buscou verificar os efeitos derivados dessa propagação amplificada em uma cadeia de suprimentos inserida no ramo industrial de bebidas não-alcoólicas. Para tal, desenvolveu uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva, focada como um estudo de caso, composto de dois níveis e três elos fabris que representam respectivamente uma empresa de distribuição, fabricação e fornecimento.

Neste esquema através do método de Fransoo e Wouters (2000) foram quantificados por Silva (2008), efeitos chicote com intensidade de 5,28 na cadeia de suprimentos da água mineral de 20 litros (polietileno) e para as cadeias de suprimentos do refrigerante guaraná 2 litros foram mensurados efeitos chicote de 7,02 (pré-formas), 9,58 (açúcar) e 13,68 (tampas), conforme a Tabela 4 a seguir.

CADEIAS DE SUPRIMENTOS	Níveis	ωNível	ωFinal
Água Mineral 20 litros	Nível 1	1,929	5,28
	Nível 2	2,738	
Refrigerante guaraná 2 litros (pré-formas)	Nível 1	6,813	7,02
	Nível 2	1,03	
Refrigerante guaraná 2 litros (açúcar)	Nível 1	6,813	9,58
	Nível 2	1,406	
Refrigerante guaraná 2 litros (tampas)	Nível 1	6,813	13,68
	Nível 2	2,008	

Tabela 4 : Efeito chicote para as cadeias de suprimentos analisadas.
Fonte: Silva (2008).

Os valores quantificados para as cadeias de suprimentos apontam a intensidade de amplificação que o fluxo da demanda sofre à medida que segue a montante das cadeias. Os resultados da pesquisa apontam que a ocorrência do “Efeito Chicote” nas cadeias de suprimentos analisadas deriva em grande parte da

não atualização da previsão da demanda, bem como de estratégias como pedidos em lote e flutuação do preço.

No entanto, o cenário pesquisado indica que a principal causa centra-se na falta ou no reduzido compartilhamento das informações entre os elos da cadeia de suprimentos, que possibilita o desconhecimento da real demanda de mercado a ser atendida.

Segundo a autora, as previsões de demanda desempenham um importante papel em diversas áreas da gestão das organizações; por exemplo: na área financeira (no planejamento da necessidade de recursos); na área de recursos humanos (no planejamento de modificações no nível da força de trabalho); e, na área de vendas (no agendamento de promoções). Tais previsões são também essenciais na operacionalização de diversos aspectos da gestão da produção, como no gerenciamento de estoques e no desenvolvimento de planos agregados de produção.

Quanto ao gerenciamento integrado da demanda, sua acurada previsibilidade e sinalização são fatores essenciais para o planejamento colaborativo das empresas que compõem a cadeia de suprimentos, pois, induzem a uma maior precisão dos dados trocados entre os elos, reduzindo as incertezas no planejamento da produção e na gestão da capacidade produtiva, diminuindo os estoques e os custos relacionados a estes. (DIAZ e PIRES, 2003) *apud* Silva 2008.

Conforme afirma Silva (2008) em seu trabalho de pesquisa, numa tentativa de monetarizar os danos decorrentes da propagação de erros na indicação da demanda Lee, Padmanabhan e Whang (1997) estimaram que, o fenômeno da amplificação da demanda pode resultar em um aumento de custo que varia na faixa de 12,5% a 25% ao longo da cadeia de suprimentos.

2.5.4 Métodos aplicados ao dimensionamento do “Efeito Chicote”

Silva (2008) apresentou em seu trabalho algumas pesquisas a respeito dos métodos de cálculo do “Efeito Chicote”, aplicados em diversos ramos da indústria, com o objetivo de fazer avaliações do nível de amplificação e flutuação existentes

nas cadeias de suprimentos. A Tabela 5 referencia essas pesquisas e as áreas em que cada uma delas foi aplicada.

REFERÊNCIAS	ALVO DA PESQUISA
Blackburn (1991)	Indústria automotiva
Avery <i>et al</i> (1993)	Indústria automotiva em um ambiente com MRP
Hammond (1994)	Indústria supermercadista (Europa)
Lee <i>et al</i> (1995)	Indústria alimentícia (EUA)
Lee <i>et al</i> (1997)	Indústria de higiene pessoal
Holmstrom (1997)	Indústria supermercadista (Europa)
Gill e Abend (1997)	Indústria varejista (EUA)
Taylor (1999)	Indústria automotiva (Reino Unido)
Fransoo & Wouters (2000)	Indústria alimentícia (Europa)
McCullen & Towill (2001)	Indústria mecânica (Europa)
El-Beheiry <i>et al</i> (2004)	Indústria de brinquedos (Europa e EUA)
Hejazi & Hilmola (2004)	Indústria eletrônica e moveleira (Europa)

Tabela 5: Exemplos de pesquisas para mensuração do efeito chicote
 Fonte: Adaptado de Silva (2008)

Silva (2008) informa que, diversas pesquisas foram desenvolvidas na tentativa de medir o efeito chicote nas cadeias de suprimento. Autores como Lee, Padmanabhan e Whang (1997), Chen *et al* (2000), Fransoo e Wouters (2000), Dejonckheere *et al* (2003), Zhang (2003), Warburton (2004) e mais recentemente Kim *et al* (2006), Vieira e Portes (2006) Luong (2007), Luong & Phien (2007) e Fioriulli e Fogliatto (2007) vêm apresentando importantes desenvolvimentos teóricos sobre o tema.

Fransoo & Wouters (2000), procuraram explicar a mensuração do efeito chicote em uma cadeia de suprimento tendo como foco de análise três elos produtivos dentro da cadeia de suprimento. Para tal mensuração, os autores consideram o efeito de chicoteamento como sendo o quociente entre a variação da demanda a montante pela variação da demanda a jusante do elo estudado.

A variação refere-se ao desvio padrão da demanda (σ) dividido pela demanda média aritmética (μ). Segundo estes autores, para o cálculo do efeito chicote consideram-se as demandas como sendo os dados correspondentes à sinalização da demanda que saem de um componente inferior de um determinado nível da cadeia para um componente acima do mesmo nível *Din*. Já os valores das vendas (*Dout*) são analisados como sendo os dados que saem de um componente superior e vai para um abaixo do mesmo nível. Ou seja, *Din* é o pedido de um membro da cadeia ao membro imediato (mais próximo) e *Dout* é o valor dos pedidos atendidos por este membro.

O símbolo ω representa o valor do efeito de chicoteamento, *Din* ($t, t + T$) e *Dout* ($t, t + T$) são os valores das demandas sinalizadas e das vendas realizáveis respectivamente, durante o intervalo de tempo ($t, t + T$). Os valores de *Cin* e *Cout* representam o nível de dispersão em cada nível, ou seja, representam o grau de variabilidade existente nos fluxos de suprimento e informações que passam de um nível para o outro ao longo da cadeia de suprimento.

Isto porque, o nível de variabilidade existente comparativamente entre elos subseqüentes denota a existência e a intensidade do “Efeito Chicote”. Logo o ωT corresponde ao efeito chicote existente entre a empresa e seu elo mais próximo.

O modelo matemático apresentado, através das equações desenvolvidas pelos autores Fransoo & Wouters (2000) é a ferramenta de cálculo para a mensuração do efeito chicote da cadeia de suprimento alvo da pesquisa de Silva (2008). De modo que, para o cálculo do “Efeito Chicote” na cadeia produtiva de bebidas escolhida, foram utilizadas essas equações definidas pelos autores supracitados.

Um diferencial da pesquisa desenvolvida por Fransoo & Wouters (2000) comparada às demais, deve-se ao fato de que, estes autores demonstram que o cálculo do efeito chicote poder ser realizado por diferentes ângulos ou diferentes escolhas de análise dos dados. O cálculo do efeito chicote pode ser realizado por empresa, por produto ou por elo da cadeia dependendo do nível de detalhe de dados e informações que a cadeia possui para a realização do cálculo e análise do efeito.

Dentre os aspectos limitadores desta pesquisa, ressalta-se principalmente o fato de o modelo analisar apenas um recorte da cadeia de suprimentos, de modo que o “Efeito Chicote” mensurado para a parcela da cadeia de suprimentos não é igual ao de toda a cadeia de suprimentos, visto haver outros níveis de empresas não avaliados.

As análises realizadas com relação aos custos, nível de estoque, utilização da capacidade instalada das empresas fornecedoras avaliadas nesta pesquisa são inferências frente ao efeito chicote quantificado. Visto que, a realidade destas empresas não foi contemplada nesta pesquisa, por limitações de tempo e custo, uma vez que todas as empresas fornecedoras das cadeias de suprimento desta pesquisa localizam-se em outros estados da federação.

Desta forma, esta pesquisa, pelo método escolhido, avalia os efeitos do chicoteamento por um ângulo de análise: a empresa produtora de bebidas. De posse disso, por se tratar de uma realidade específica os dados finais não podem ser extrapolados para outros cenários, organizações e cadeias de suprimentos, mesmo que as análises realizadas sobre esta realidade particular sejam utilizadas como contribuição para a teoria já existente mediante diagnósticos e comparações com outras pesquisas já desenvolvidas.

Segundo Diniz (2009) no trabalho de pesquisa denominado: “Reflexos do efeito chicote nos custos logísticos dos estoques de matéria-prima para fabricação de tampas em uma empresa do setor de bebidas não-alcoólica do Estado da Paraíba”, em 2009, os custos são elementos que influenciam a competitividade da empresa perante os concorrentes, bem como o desempenho dos seus processos operacionais, táticos e gerenciais.

Os custos do inventário foram apurados a partir da matéria-prima Polietileno, componente para a fabricação das tampas dos garrafões de 20 litros, produto este considerado carro-chefe da empresa de bebidas. A autora verificou que nos processos e atividades logísticas da empresa de bebidas, bem como nos custos de inventário e em alguns custos de manutenção de estoques da empresa, a ocorrência

de variações de compra e consumo totalizaram aproximadamente custos financeiros de inventário no valor de R\$ 40.000,00.

Os resultados da pesquisa apontam que as principais conseqüências do efeito chicote se dão nos custos dos estoques das matérias-primas para fabricação de tampas, no aumento progressivo do inventário e na manutenção dos estoques, já que a empresa estocava matéria-prima para consumos futuros, empatando com isso recursos financeiros.

Frente ao comportamento dinâmico das cadeias de suprimentos cabe destacar o fenômeno do “Efeito Chicote”, que surge da falta de troca de informações sobre a demanda entre os membros de uma cadeia de suprimentos. Essas informações fazem parte do planejamento das atividades dos parceiros da cadeia de suprimentos e sinalizam sobre o nível de suas atividades produtivas.

As melhorias que podem ser mais trabalhadas na empresa, dizem respeito ao compartilhamento das informações, uma ação que busca a diminuição das distorções e dos problemas de suprimentos, como os relatados pelo setor de logística da empresa de bebidas, quanto à política de compras dos estoques, que não há uma previsão da demanda real, utilizando-se para efetuar os pedidos de compras uma análise do quanto se vai produzir e o repasse da informação para a matriz, que decide quanto realmente irá comprar para o período.

2.6 COPA DO MUNDO 2014

A Copa do Mundo de 2014 da FIFA (Fédération Internationale de Football Association) será realizada no Brasil pela segunda vez e pela primeira vez na cidade de Salvador. Estão previstos como investimentos cerca de R\$ 4,5 bilhões apenas nos estádios e desse montante, para Salvador estão orçados R\$ 500 milhões. Já em obras de infraestrutura geral, estimam-se investimentos de mais de R\$ 8,5 bilhões no país inteiro.

Diante da significativa importância do evento esportivo, o Ministério do Esporte celebrou com os Governos Estaduais e Municipais, um instrumento denominado “ Matriz de Responsabilidades” com o objetivo de viabilizar a execução

das ações governamentais necessárias à realização da Copa das Confederações FIFA 2013 e da Copa do Mundo FIFA 2014, conforme exposto no ANEXO 2 deste trabalho.

Em 2014 serão mobilizadas as economias das 12 (doze) cidades-sede, no contexto social, de infra-estrutura e de circulação de recursos produtivos. As cidades definidas pela FIFA foram: Belo Horizonte, Brasília, Cuiabá, Curitiba, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo.

Neste cenário as organizações deverão reagir de forma proativa, planejando o fornecimento de matérias-primas para fabricação de seus produtos, o ajustamento de sua capacidade de produção, a adequação da sua rede de distribuição visando o atendimento eficiente e eficaz das demandas pontuais, na medida em que o período de realização do evento é relativamente breve, e as ações programadas deverão ser planejadas com grande antecedência e acurácia, para que os produtos e serviços estejam disponíveis para os consumidores no tempo certo, no lugar certo e com a qualidade desejada por eles.

Um dos problemas que se apresentam para algumas cadeias de suprimento é a possibilidade de ocorrência do efeito chicote, por conta do acréscimo brusco de demanda por produtos e serviços. Assim, o estudo das implicações daquele fenômeno pode contribuir como possível solução preventiva às repercussões negativas provocadas pelas variações pontuais de demanda de produtos e serviços, durante a realização da Copa do Mundo de 2014.

Em março de 2010 o Ministério do Esporte publicou um estudo denominado “Impactos Econômicos da Realização da Copa 2014 no Brasil”, contratado ao Consórcio Copa 2014 dirigido pela empresa *Value Partners* Brasil Ltda. com experiência no setor esportivo internacional. O citado estudo elaborado pelo Consórcio Copa 2014 desenvolveu um modelo a fim de calcular os potenciais impactos econômicos resultantes da realização da Copa do Mundo no Brasil analisando os impactos diretos que estão ligados diretamente ao evento esportivo, e os impactos indiretos “os quais são contabilizados ao estímulo às atividades

econômicas induzidas pelos efeitos diretos, ou seja, a recirculação do dinheiro na economia segundo o Ministério do Esporte.

Estima-se que, em valores aproximados, que os impactos econômicos potenciais resultantes da realização da Copa do Mundo podem chegar a R\$ 185 bilhões, dos quais R\$ 48 bilhões (26%) são diretos e R\$ 136 bilhões indiretos (74%).

Das variáveis macroeconômicas, publicadas pelo estudo, é de relevante importância relatar e ressaltar que R\$ 9,4 bilhões serão decorrentes do turismo incremental, e R\$ 5 bilhões do aumento no consumo das famílias. Com efeito, os investimentos de R\$ 2 bilhões anunciados por uma grande produtora de refrigerantes do Brasil para este ano, estão vislumbrando uma variedade de consumidores que reúne, ao mesmo tempo, características de mercado maduro e potencial de país emergente. Segundo executivos da fabricante de bebidas, esse perfil é o que faz o mercado brasileiro tão especial para as empresas.

A realização da Copa em 2014 no Brasil também pesou na decisão de elevar em 14% os aportes este ano, em relação a 2009. Até 2014, serão investidos R\$ 11 bilhões por uma dessas empresas no Brasil, que entre 2005 e 2009, aportou a cifra de R\$ 6 bilhões.

Com o objetivo de calcular o impacto econômico direto e indireto na economia brasileira, o consórcio adotou metodologias internacionais aceitas, em especial, pela seguinte literatura:

- *Handbook on the economics of sport – Wladimir Andreff, Stefan Szymastic;*
- *Predicting the economic impact of the 2010 FIFA World Cup on South Africa;*
- *What does Germany expect to gain from hosting the 2006 Football World Cup; Macroeconomic and Regional economic Effects;*
- *Economic Impact of the Korea and Japean World Cup;*
- *France and The 1998 World Cup – The National Impact of a World Sporting;*

Nesse estudo foram considerados e mesurados para a Copa do Mundo FIFA 2014 os investimentos diretos nos estádios de futebol das cidades-sede, e os que se referem à infraestrutura relacionada aos portos, aeroportos e vias de acesso aos estádios, por exemplo. Tais considerações foram adotadas em estudos de avaliação idênticos aplicados em outros países por ocasião dos eventos de Copa do Mundo, de maneira que possa haver comparabilidade e confiabilidade ao estudo em análise.

Entretanto, cabe ressaltar que o fator comparabilidade entre os eventos nos diversos países, pode causar divergência analítica por conta das diferenças existentes na infraestrutura de cada um dos países-sede no que tange à priorização de investimentos de cada governo nacional. Como exemplo, é citado no estudo encomendado pelo Ministério do Esporte que: *“o governo alemão priorizou investimentos na malha rodoviária do país, considerando tais investimentos no perímetro daqueles ligados à Copa do Mundo; para a Copa no Brasil, esse segmento não foi definido como prioritário”*.

O estudo cita ainda que, quanto aos investimentos em infraestrutura, tomou-se por base projeções econômicas a partir de:

- Projetos e linhas de financiamento formalizadas até 28/fev/2010 (mobilidade urbana, estádios e hotelaria);
- Estimativas internas de governo para projetos em elaboração, mas não formalizados (aeroportos e portos);
- Estimativas de mercado ajustadas para as demais áreas de intervenção (Segurança, TI, Telecomunicações e outros).

Os técnicos utilizaram a compatibilização de duas metodologias para estimar as projeções de movimentação dos turistas, quais sejam:

- Estimativa a partir dos dados elementares de movimentação turística em jogos em *fanfests* (abordagem *“bottom-up”*);
- Estimativa a partir de referências internacionais aplicadas às projeções globais de turismo no Brasil (abordagem *“top-down”*);

O Consórcio Copa 2014 desenvolveu um modelo econométrico *a fim de calcular os potenciais impactos econômicos resultantes da realização da Copa do Mundo no*

Brasil “analisando os impactos diretos que estão ligados diretamente ao evento esportivo, e os impactos indiretos.”

O Consórcio estima que, em valores aproximados, que os impactos econômicos potenciais resultantes da realização da Copa do Mundo podem chegar a R\$ 185 bilhões, dos quais R\$ 48 bilhões (26%) são diretos e R\$ 136 bilhões indiretos (74%).

Como resultante do crescimento/incremento em dimensões pré-definidas contabilizadas em cada uma das variáveis do PIB, tem-se os benefícios econômicos diretos da Copa do Mundo de 2014 na Tabela 6 abaixo:

Variáveis	Valores
investimentos em infraestrutura	R\$ 33 bilhões
turismo incremental	R\$ 9,4 bilhões
geração de empregos	330 mil permanentes e 380 mil temporários
aumento no consumo das famílias	R\$ 5 bilhões;
arrecadação de tributos	R\$ 16,8 bilhões

Tabela 6: Variáveis macroeconômicas

Fonte: Ministério do Esporte. Adaptação do autor

Os investimentos em infraestrutura que representam o maior valor (~R\$ 33 bilhões) influenciam fortemente nos impactos diretos, porque “*são investimentos com alto potencial de geração de empregos, tributos e grande importância na posterior recirculação do dinheiro*”.

O estudo leva a conclusões baseadas na garantia de assegurar o resultado macroeconômico potencial para o setor público, com a realização do evento do porte de uma Copa do Mundo, atuando nas seguintes metas:

- Planejar em detalhe as obras de infraestrutura, as ações promocionais e as iniciativas relacionadas ao turismo, a fim de assegurar o impacto previsto;
- Incentivar o aumento da permanência dos turistas internacionais e o aumento do número de turistas que participarão do evento de forma a aumentar o impacto do evento no setor de turismo.

De acordo com o estudo publicado pelo Ministério do Esporte em março de 2010, entre os anos de 2010 e 2014 serão realizados os investimentos diretos em valores aproximados de 47,5 bilhões, sendo 16,5 bilhões (~34,7%) no biênio 2010-

2011, 17,9 bilhões (~37,6%)no biênio 2012-2013 e 13,4 bilhões (~28,2%) em 2014. Esses valores representam 0,23%, 0,24% e 0,33% da projeção do PIB brasileiro, respectivamente naqueles períodos, sendo que o total de investimentos diretos até 2014 apresentam um acréscimo de 0,14% em relação à previsão de gastos indiretos realizados na Copa do Mundo da África do Sul.

Quanto aos investimentos indiretos, que segundo os autores do estudo, alcançarão a cifra aproximada de R\$ 135 bilhões, (~73,7% do total dos impactos), dos quais R\$ 129,5 serão derivados dos efeitos multiplicadores, por conta da recirculação do dinheiro na economia brasileira, e R\$ 6,2 bilhões gerados pelo incremento de serviços em estádios e turismo até o ano de 2019. A soma total da projeção dos impactos diretos e indiretos chega, portanto a R\$ 183,2 bilhões nos 10 anos considerados no estudo. Os benefícios econômicos diretos da Copa são resultantes do crescimento de várias componentes do país.

Setores	Impactos
Infraestrutura - Estádios, - Aeroportos - Mobilidade - Outros	Civil: R\$ 23 bilhões Serviços: R\$ 10 bilhões
Turismo	• 600 mil turistas internacionais (R\$ 3,9 Bi) • 3.100 mil turistas nacionais (R\$ 5,5 Bi)
Geração de empregos	•• Empregos permanentes: 332 mil (2009-2014) • Empregos temporários: 381 mil (2014)
Consumo	• Incremento no consumo: R\$ 5,0 Bi (2009-2014)
Tributos	• Tributos totais: R\$ 16,8 Bi • Tributos federais: R\$ 10,6 Bi (63%)

Tabela 7: Impactos econômicos diretos

Fonte: Ministério do Esporte. Adaptação do autor

Segundo os autores do estudo, pode-se relacionar a cada impacto uma equivalência em termos quantitativos a fim de avaliarmos melhor a sua importância. Assim, respectivamente, os investimentos em infraestrutura equivalem à construção de 24 mil quilômetros de estradas, no turismo a 2/3 da população da cidade do Rio de Janeiro, na geração de empregos a 11 vezes o número de funcionários da Vale do Rio Doce, no consumo o equivalente a 1,3 anos de vendas de geladeiras, e finalmente, nos tributos a 33 vezes isenção tributária para o evento.

Dos 47,5 bilhões de impacto direto, ~70% estarão concentrados em infraestrutura, ou seja, estádios, mobilidade urbana, aeroportos, portos, telecomunicações, TV e energia, segurança, hotelaria e saúde, na ordem de 33 bilhões, e o valor restante investido em turismo e hotelaria. Do total de investimentos em impactos diretos, o valor referente a obras civis – 22,7 bilhões - corresponde á realização de 79 projetos nos setores de estádios, mobilidade urbana, aeroportos e portos.

Analisando quanto à origem dos investimentos em infraestrutura para a Copa do Mundo de 2014, o estudo apresenta a seguinte situação projetada em março de 2010:

<i>Origem</i>	<i>R\$ bilhões</i>	<i>%</i>
Orçamento Geral da União	7,4	22
Financiamento Federal para estados e municípios	11	33
Orçamento Estados/Municípios	7,4	22
Total do Setor Público	25,8	78
Financiamento público ao setor privado	3,3	10
Investimentos privados	3,8	12
Total do Setor Privado	7,1	22
Total Geral	33	100

Tabela 8: Origem dos investimentos

Fonte: Ministério do Esporte. Adaptado pelo autor

Em decorrência da movimentação de capitais, até 2014 o Governo Federal irá arrecadar aproximadamente 11 bilhões obtendo um retorno líquido de R\$ 3,2 bilhões, distribuídos em R\$ 3,6 no biênio 2010-2011 com forte arrecadação por investimentos em infraestrutura e empregos, e baixa arrecadação em consumo. Já no biênio 2012-2013 serão R\$ 4 bilhões com forte arrecadação em infraestrutura, empregos e no consumo, e finalmente em 2014 com baixa/média arrecadação em infraestrutura e forte em empregos, consumo e turismo. O valor referente ao retorno

líquido equivale a 29 % uma vez que haverá um dispêndio de gastos federais no valor de R\$ 7,4 bilhões.

Um fato importante a ser considerado, e que para concretizar os impactos positivos na economia, o setor público terá que programar algumas ações, tais como detalhado nas linhas a seguir:

1. Planejamento das obras de infraestrutura

- a. Priorizar as intervenções que deixarão maior legado para o país;
- b. Acompanhar de forma intensa e detalhada a execução das obras;
- c. Planejar e realizar conforme orçamento previsto e disponível.

2. Imagem do Brasil transmitida para o Mundo

- a. Promover campanhas institucionais pelo mundo;
- b. Garantir coerência na definição de objetivos e execução de ações (garantir a mesma mensagem);
- c. Eficiência nos esforços (avaliação custo vs. público atingido).

3. Desenvolvimento turístico

- a. Influenciar os turistas em estenderem sua permanência no Brasil;
- b. Garantir que os turistas terão serviços de alta qualidade (estimulo a qualificação da mão de obra).

<i>Diretriz de ação</i>	<i>Impacto</i>	<i>Exemplo de ações</i>
Incentivar o aumento da permanência dos turistas internacionais	Cada dia incremental do conjunto total de turistas internacionais, representam um aumento de R\$ 614 milhões	Campanhas institucionais <ul style="list-style-type: none"> • Eventos/ exposições no Brasil nos períodos de pré e pós copa • Incentivo para as operadoras de turismo venderem pacotes com maior duração

Tabela 9: Ações de maior impacto

Fonte: Ministério do Esporte. Adaptado pelo autor

Diretriz de ação	Impacto	Exemplo de ações
Incentivar o aumento do número de turistas internacionais que participarão do evento	Um incremento de 10% no número de turistas base, ou seja, 60 mil turistas representaria um ganho de R\$ 395 milhões	Aproveitamento das mídias <ul style="list-style-type: none"> • Campanhas institucionais • Exposições/Eventos internacionais incentivando a vinda de estrangeiros • Convênios com as operadoras internacionais para divulgarem o evento no Brasil

Tabela 10: Ações de médio Impacto

Fonte: Ministério do Esporte. Adaptado pelo autor

Diretriz de ação	Impacto	Exemplo de ações
Incentivar o aumento do número de turistas nacionais que participarão do evento	Cada 5% no incremento no fator Copa (representando aproximadamente 170 mil turistas nacionais a mais) representam um ganho de R\$ 273 milhões	Campanhas institucionais pelo Brasil <ul style="list-style-type: none"> • Eventos de interesse nacional • Divulgação dos <i>Fan fests</i> para atrair público sem ingresso

Tabela 11: Ações de menor impacto

Fonte: Ministério do Esporte. Adaptado pelo autor

Em maio de 2011 a Secretaria Extraordinária para Assuntos da Copa do Mundo da Fifa Brasil 2014 (Secopa), informou que para a Bahia, os números preliminares sinalizam investimentos em torno de R\$ 5 bilhões, considerando os recursos envolvidos na construção da Arena Fonte Nova, novas vias de tráfego e sistemas de transporte, segurança, saúde, tecnologia e outros serviços, podendo gerar algo em torno de 50 mil novos empregos.

A Secopa informou ainda que os segmentos de maior demanda em investimentos são os da indústria da construção civil, máquinas e equipamentos, hotelaria, serviços e produtos turísticos, *alimentos e bebidas*, transporte, tecnologia de informação e comunicação, consumo em geral.

Da mesma forma, o relatório denominado Brasil Sustentável - Impactos Socioeconômicos da Copa do Mundo 2014, resultado de parceria da Ernst & Young com a Fundação Getulio Vargas (FGV), informa que os setores mais beneficiados pela Copa do Mundo serão os de construção civil, alimentos e bebidas, serviços

prestados às empresas, serviços de utilidade pública (eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana) e serviços de informação, acrescentando que em conjunto, todas essas áreas deverão ter sua produção aumentada em R\$ 50,18 bilhões.

A Tabela 12, a seguir, informa os investimentos previstos para a realização da Copa do Mundo de 2014 nas cidades-sede, onde podemos destacar que o impacto no PIB da Cidade do Salvador será da ordem de 4,23%. Este percentual será considerado para uma simulação de acréscimo de demanda por garrafas PET, muito embora não haja condições técnicas de admitir que o setor de embalagens, terá esse crescimento total.

Ademais, as empresas produtoras de embalagens, - dentre outras -, com vistas à realização de um evento significativo com a Copa do Mundo de 2014, tenderão a envidar esforços de gestão, como os já citados nesse trabalho, com a finalidade de evitar, ou, minorar a ocorrência dos impactos do Efeito Chicote para que as demandas sejam atendidas nas melhores condições de atendimento ao cliente.

Cidades-Sede	Valor (R\$ milhões)	Part. (%)	% PIB Mun.	% PIB Estadual
Manaus (AM)	1837,80	11,93	5,34	4,37
Fortaleza (CE)	1031,60	6,70	4,22	2,05
Natal (RN)	695,00	4,51	8,66	3,03
Recife (PE)	1168,00	7,58	5,64	1,88
Salvador (BA)	1131,30	7,35	4,23	1,03
Belo Horizonte (MG)	1431,60	9,30	3,75	0,59
Rio de Janeiro (RJ)	1910,00	12,40	1,37	0,64
São Paulo (SP)	3096,50	20,11	0,97	0,34
Curitiba (PR)	603,90	3,92	1,60	0,37
Porto Alegre (RS)	498,60	3,24	1,49	0,28
Cuiabá (MT)	894,70	5,81	11,32	2,10
Brasília (DF)	1101,00	7,15	1,10	1,10
Total	15400,00	100,00	1,95	0,70

Fonte: Ministério do Esporte (2010) e IBGE (PIB de 2007).

Tabela 12: Investimentos previstos por Cidades-Sede para a Copa-2014.

2.6.1 Situação atual dos preparativos para a Copa do Mundo de 2014.

De acordo com as informações mais recentes, publicadas pelo Ministério do Esporte, em 14 de setembro de 2011, 13 aeroportos receberão investimentos para a Copa, que totalizam R\$ 6.462,5 bilhões de reais e 7 portos com a cifra de R\$ 898,9 milhões de reais. Para Salvador, serão investidos R\$ 47,6 milhões de reais no

aeroporto e R\$ 36,0 milhões na estrutura física do Porto de Salvador. Nove estádios tem previsão de entrega até dezembro de 2012, inclusive o de Salvador com o aporte de R\$ 591,7 milhões de reais, dos quais R\$ 323,7 referem-se a investimentos do BNDES, com R\$ 64,7 desembolsados em julho de 2011. Quanto às obras de mobilidade urbana, dos 49 projetos existentes, 5 deles já tiveram início, conforme informações declaradas pelas cidades-sede. Esses investimentos em mobilidade urbana referentes aos 49 projetos deverão totalizar, segundo o Ministério do Esporte, R\$ 13.112,8 bilhões de reais.

De acordo com o Portal Transparência da Presidência da República, em dados atualizados em setembro de 2011, dos investimentos previstos na Matriz de Responsabilidade assinada com o Governo do Estado da Bahia, da ordem de 30 milhões de reais, oriundos do Governo Federal, relativos a projetos básicos e obras do Aeroporto Internacional de Salvador, apenas 3,07 haviam sido contratados até 12 de setembro de 2011, entretanto não executados. Pela mesma Matriz de Responsabilidade assinada, há um projeto de construção de uma torre de controle, orçada no valor de 15,10 milhões de reais, sendo que até 12 de setembro de 2011, não houve contratação nem execução de suas obras. Quanto à reforma do Terminal Marítimo de Salvador, as obras orçadas em 36 milhões de reais, de responsabilidade da Secretaria de Portos e do Ministério do Esporte, até 14 de setembro de 2011, também não haviam sido contratadas nem executadas. Para a construção da Nova Arena Fonte nova, foram orçados 591,7 milhões de reais, contratados 786,06 milhões, e executados 173,42 até 14 de setembro de 2011.

2.7 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

O cenário deste capítulo foi desenvolvido com foco no referencial teórico, e, por conseguinte dos modos de produção, onde a logística tornou-se um diferencial competitivo para as organizações. Foram abordadas algumas definições da logística, suas funções, sua classificação, sua evolução, e o gerenciamento das cadeias de suprimento nos diversos aspectos econômicos e tecnológicos. Os conceitos de cadeia de suprimentos serviram para identificar os pontos críticos dos processos internos das empresas, onde poderão ocorrer aprimoramentos substanciais e reduções custos.

A discussão a respeito do “Efeito Chicote” serviu para trazer ao trabalho por quais maneiras os efeitos negativos que o efeito chicote pode ocasionar poderão ser sanados, ou pelo menos minimizados. Com essa finalidade, e também com foco na pesquisa de campo e análise dos dados, o trabalho objetivou identificar o impacto negativo nos custos logísticos de matérias-primas de fabricação de garrafas PET para uma empresa produtora de refrigerantes.

Descrevemos o cenário previsto para os investimentos que estão projetados para a Copa do Mundo de 2014 no Brasil, que por sua vez darão suporte à realização do evento esportivo. Como essa pesquisa tem um recorte geográfico focado na Região Metropolitana de Salvador, abordamos também os impactos dos investimentos no PIB de Salvador, objetivando inferir sobre o comportamento do mercado consumidor das garrafas PET durante o ano de realização do evento esportivo.

O tema pesquisado nessa dissertação, trata das ações que deverão nortear as empresas durante a realização da Copa do Mundo de 2014, no que se refere ao aumento de demanda por produtos, neste caso por garrafas PET. Este aumento de demanda ocorrerá, em primeiro lugar pelos eventos que ocorrem em todos os anos no período de junho e julho para os demandantes residentes nas cidades-sede, e será ampliado pela influência de consumo dos turistas atraídos pelo evento Copa do Mundo. Para tal evento, o Governo Federal, e os Governos Estaduais e Municipais, projetaram grandes investimentos estruturantes que pretendem favorecer a chegada

e circulação de pessoas, gerando aquecimento da economia e elevação da arrecadação de tributos. Já em relação às empresas produtoras de bens e serviços que estarão à disposição daqueles consumidores, a preocupação deverá ser com o nível de serviço requerido por eles, bem como quanto à geração de lucros tendo como objetivo o menor custo possível. Desta forma, os níveis de estoque de matérias-primas e de produtos acabados à disposição dos consumidores deverão ser planejados e dimensionados entre os membros da cadeia de suprimento, por meio do compartilhamento de informações sobre a demanda. Este compartilhamento poderá ocorrer da melhor maneira possível, se os membros da cadeia de suprimento implementarem ferramentas de controle e de troca de informações antes, durante e depois do atendimento às demandas. De fato, alguns estudos elaborados posteriormente aos eventos Copa do Mundo, dão conta de alterações substanciais na demanda, como o da Consultoria *Grant Thornton* África do Sul (www.redenoticia.com.br) revelando que o impacto da *Copa* de 2010 na economia sul-africana, segundo o qual, a média de ocupação dos hotéis aumentou 61%, enquanto a ocupação cresceu 18%. Os gastos com cartões apresentaram elevação de 55% e as vendas no varejo registraram expansão de 7,4%. Ainda de acordo com esse estudo a indústria de Alimentos e Bebidas cresceu 10,4% e o mercado de cerveja sozinho teve uma elevação de 12%. Segundo os cálculos da *Grant Thornton*, aproximadamente 350 mil visitantes estrangeiros gastaram R\$8 bilhões (equivalente a US\$ 1,1 bilhão) de durante o evento, totalizando um impacto econômico de R\$ 18 bilhões (equivalente a US\$ 2,5 bilhões).

Tais estudos podem revelar que na Copa do Mundo de 2014 a ser realizada no Brasil, deverão ter consequências muito parecidas, sobretudo em se tratando do consumo de refrigerantes, e por conseguinte das garrafas PET para o seu envase. Em dados publicados pelo site www.portaldoagronegocio.com.br, consta que os doze estados brasileiros estão preparando os produtores de orgânicos para que o setor tenha condições de atender as exigências de um público com hábitos de consumo diferenciado no período da Copa de 2014. A expectativa é de que haja um aumento da demanda por esses produtos durante o evento esportivo, que vai trazer pessoas de todas as partes do mundo, inclusive, de países onde o consumo de orgânicos já está consolidado.

O site www.businessreviewbrasil.com.br/business informa que a atividade mineral será responsável pelo maior investimento do setor privado no País no período de 2011 a 2015, com aportes de US\$ 68,5 bilhões. É o que revela o levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) junto às mineradoras brasileiras. Para o Presidente do IBRAM, Paulo Camillo Penna, esse maior interesse por projetos minerais tem como pano de fundo o cenário de demanda aquecida e preços elevados. "O setor aposta que a demanda vai continuar forte", afirmou. O mercado doméstico também se apresenta como promissor. Especialistas reforçam que os programas de desenvolvimento da infraestrutura (como construção de moradias, saneamento básico, entre outras obras) e a realização, no Brasil, da Copa do Mundo e das Olimpíadas vão manter a demanda por produtos minerais aquecida no mercado interno.

Portanto, o contexto principal desta dissertação é ir além do estudo da metodologia de cálculo do "Efeito Chicote", dando ênfase aos aspectos que poderão inibir a sua ocorrência na Copa do Mundo de 2014, especificamente na Cidade de Salvador, considerando que estão previstos para as doze cidades-sede a vinda de 600 mil turistas internacionais e a circulação de 3.100 mil nacionais, representando respectivamente uma injeção de R\$ 3,9 bilhões e de R\$ 5,5 bilhões na economia nacional.

CAPÍTULO 3: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar os procedimentos metodológicos aplicados ao longo do desenvolvimento da pesquisa, identificando as ferramentas do trabalho científico utilizadas segundo as perspectivas de reflexão sobre o tema abordado.

3.1 TIPO DE PESQUISA

De acordo com Severino (2007) o presente trabalho está identificado como um Estudo de Caso, cuja pesquisa se concentra no estudo de um caso particular, considerado como representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo. A coleta de dados e sua análise se dão da mesma forma que nas pesquisas de campo.

Seguindo a orientação do mesmo autor, quanto aos seus objetivos, essa dissertação é uma pesquisa explicativa e exploratória. É exploratória na medida em que parte de seus resultados dizem respeito a uma prospecção do comportamento de empresas no vindouro evento da Copa do Mundo de 2014.

3.2 OBJETO

O objeto selecionado para a pesquisa é uma empresa de produção de garrafas PET cliente uma empresa produtora de refrigerantes. As informações necessárias para a pesquisa foram disponibilizadas pelo gerente de PCP – Planejamento e Controle da Produção da empresa estudada.

3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O primeiro conjunto de dados fornecidos pela empresa de embalagens foram coletados considerando a demanda de 45 (quarenta e cinco) tipos de garrafas PET, identificadas apenas numericamente, sem mencionar o tipo de embalagem, informando a quantidade de litros de resina PET equivalentes à quantidade de litros de refrigerantes a serem envasados. Dessa forma, e por impossibilidade técnica

relativa à forma do conjunto de dados, foram consideradas quantidades totais e mensais durante o período analisado.

O segundo conjunto de dados fornecidos pela empresa produtora das embalagens refere-se às vendas brutas totais realizadas no período de janeiro a dezembro de 2010, em quantidades de litros de resina, sem mencionar especificamente item por item.

Os dados fornecidos fazem menção a quantidades aproximadas quanto à realidade, por conta da guarda de sigilo solicitada pela empresa, de maneira que ela não fosse caracterizada, nem identificada neste trabalho. Tais informações foram tratadas nas planilhas que constam do ANEXO 1, no final deste trabalho.

Foram realizados contatos com o gerente responsável visando informá-lo sobre o tema da pesquisa, para conseguir a autorização necessária de viabilizar a seleção dos dados, e disponibilização para o tratamento necessário. Posteriormente os dados foram consolidados.

A realização desta pesquisa deu-se segundo os seguintes estágios:

- a) Mapeamento da Logística de Produção;
- b) Resultados do “Efeito Chicote” no período de janeiro/2010 a dezembro/2010 (estoques);
- c) Levantamento dos custos do “Efeito Chicote” no período de jan/2010 a dez/2010;
- d) Resultados do “Efeito Chicote” na Copa do Mundo de 2014 (estoques);
- e) Levantamento dos custos do “Efeito Chicote” na Copa do Mundo de 2014;
- f) Proposta de medidas para a redução de custos.

3.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

As limitações encontradas para a realização desta pesquisa foram as seguintes:

1. Identificação de uma empresa capaz de fornecer informações do seu processo produtivo, no qual efetivamente pudessem ser encontradas as variações de demanda e consumo que tipificassem o fenômeno do Efeito Chicote;
2. Após a identificação, o processo de construção de dados para liberação, à vista da impossibilidade na divulgação de informações reais e da identificação do nome das duas empresas envolvidas na pesquisa;
3. Os impactos do efeito chicote foram identificados apenas no elo existente entre a empresa produtora de garrafas PET e seu cliente, a empresa produtora de refrigerantes, não sendo, portanto, possível analisar a cadeia de suprimentos com um todo. Isto possibilita a tentativa de mostrar a ação do “Efeito Chicote” que é tanto mais intenso quanto mais constante;
4. Não foram encontradas projeções econômicas mais detalhadas sobre os acréscimos de demanda específicos para o setor de bebidas, no caso de refrigerantes, a fim de podermos estimar a projeção de demanda de produção de garrafas PET em 2014.

3.5 DETALHAMENTO DA METODOLOGIA DESENVOLVIDA POR Fransoo & Wouters.

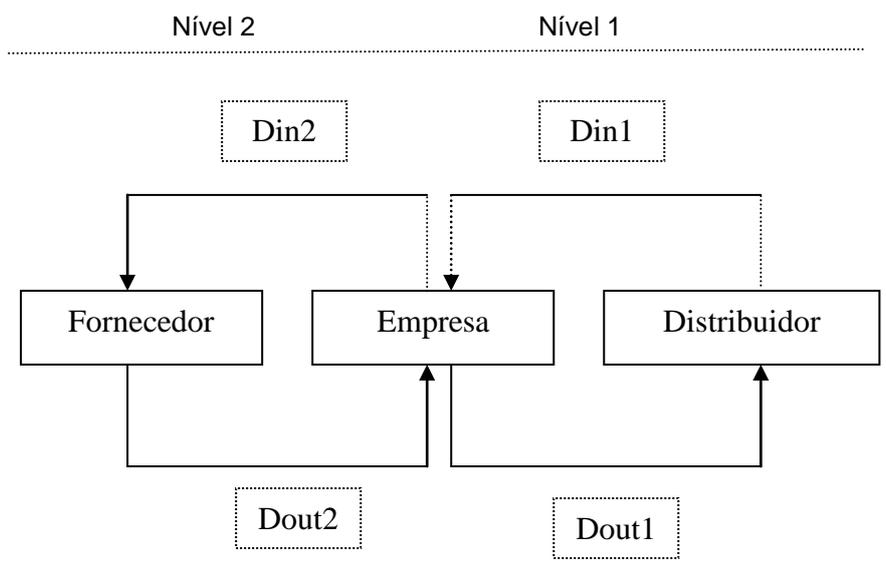


Figura 6: Fluxos logísticos nos dois níveis da cadeia de suprimentos

Fonte: Vieira, Barbosa e Conceição (2003) *apud* Silva (2008). Adaptação do autor.

Segundo a metodologia, o Efeito Chicote é calculado através da seguinte fórmula:

$\omega = \text{Cout} / \text{Cin}$	o efeito em um nível da cadeia
$\text{Cout} = \sigma (\text{Dout} (t, t + T)) / \mu (\text{Dout} (t, t + T))$	dispersão das vendas em um nível
$\text{Cin} = \sigma (\text{Din} (t, t + T)) / \mu (\text{Din} (t, t + T))$	dispersão da demanda em um nível
$\text{Dout} (t, t + T)$	vendas em um nível
$\text{Din} (t, t + T)$	demanda em um nível
$\omega T = \omega 1 \times \omega 2$	efeito chicote total de um elo em dois níveis da cadeia

Tabela 13: Cálculo do “Efeito Chicote”

Fonte: Fransoo & Wouters. Elaborada pelo autor.

A metodologia desenvolvida pelos autores supracitados será necessária para aplicação à pesquisa de ocorrência do “Efeito Chicote” existente em um elo de dois níveis da cadeia de suprimentos de garrafas PET para a produção de refrigerantes, durante o evento Copa do Mundo de 2014, estimando os seus efeitos sem o compartilhamento de informações entre os membros da cadeia.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS DA PESQUISA

Serão apresentados neste capítulo, os impactos do Efeito Chicote, no período de janeiro a dezembro de 2010 na empresa estudada, bem como as previsões dos referidos impactos para o período da Copa do Mundo de 2014. As duas primeiras seções do capítulo fazem a caracterização do setor e da empresa.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR OBJETO DA PESQUISA

A Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes – ABIR (2010) afirma que em termos de portfólio, o Brasil tem perfil de mercado maduro, e que há uma ampla oferta de produtos e um enorme potencial de crescimento das categorias lançadas recentemente.

Por outro lado, ainda há muito espaço para crescimento do consumo per capita de refrigerantes. Isso mostra que este é o lugar para estar, é o lugar para se investir. A Tabela 14, a seguir, informa as projeções da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e Bebidas Não-alcoólicas para o período de 2010 a 2012, incluindo bebidas não-alcoólicas, laticínios líquidos e bebidas quentes que deverão ser consumidos cerca de 174.5 milhões de litros, e que somente o consumo de refrigerantes poderá chegar a quase 50 milhões de litros, o que representa 26,9% da projeção total.

Projeções/Ano Milhões de litros	Total de Bebidas não- alcoólicas	Total de Refrigerantes
2010	56.486,56	15.368,83
2011	58.164,39	15.645,47
2012	60.000,81	15.974,02
Total	174.651,76	46.988,32

Tabela 14: Projeções de Consumo de Bebidas não-alcoólicas e de refrigerantes.

Fonte: ABIR (2010) <http://abir.org.br>

Neste contexto, a empresa estudada encontra-se num segmento econômico de bastante crescimento, principalmente pelo fato do país possuir um clima tropical,

favorecendo o consumo de líquidos, como águas e refrigerantes. Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes – ABIR (2010), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de refrigerantes, liderando este *ranking* encontram-se os Estado Unidos e México, no primeiro e segundo lugares, respectivamente.

Entretanto, de acordo com os dados da ABIR, ao contrário do que se especula, o consumo de refrigerantes no Brasil é relativamente baixo. Apesar de o país possuir clima propício à elevada ingestão de líquidos, o brasileiro consome em média 66 litros de refrigerante ao ano, colocando o Brasil apenas em 12º lugar no ranking mundial de consumo per capita da bebida conforme o Gráfico 2. Para se ter uma idéia, todos os países da Comunidade Européia possuem consumo per capita de refrigerante superior ao do Brasil.

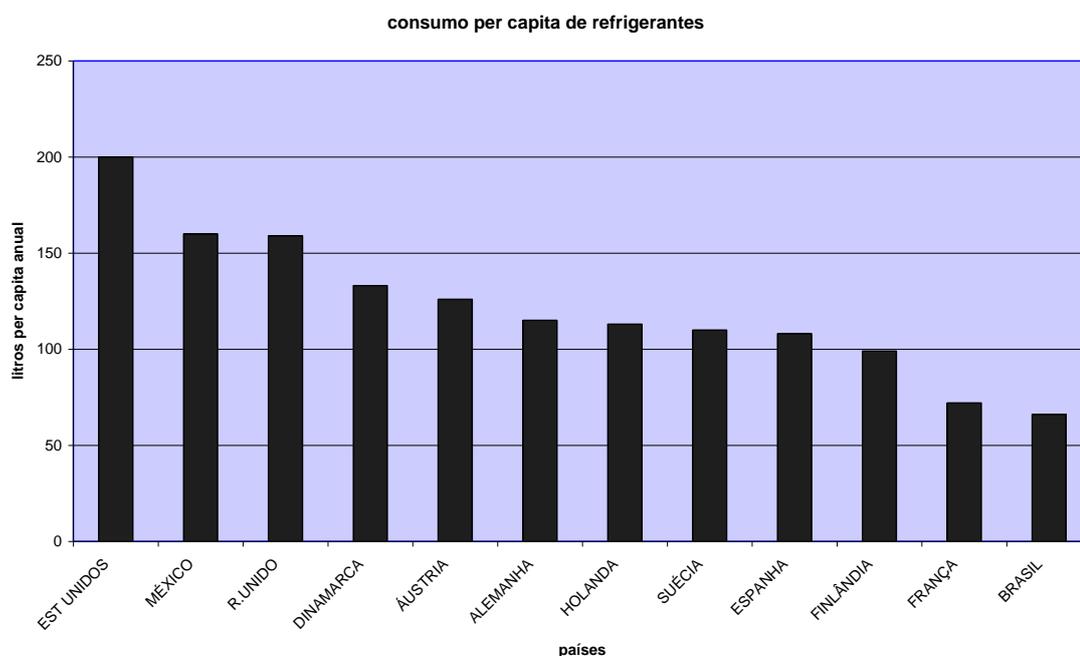


Gráfico 2: Dados sobre consumo de refrigerantes não dietéticos (Brasil)

Fonte: ABIR

Ainda de acordo com a mesma fonte, o consumo de refrigerantes no Brasil, entre 2004 e 2009 alcançou cerca de 83.545 milhões de litros, e a projeção de consumo para o período de 2010-2012 é de 46.987 milhões de litros.

Os brasileiros consumiram mais refrigerantes na metade do ano de 2007 que no mesmo período de 2006. A produção de refrigerantes aumentou em 5,6%, sendo

que em abril e maio a taxa ultrapassou a média, chegando a mais 10%. Durante todo o ano de 2006, foram produzidos 13 bilhões de litros de refrigerante, já no ano de 2007 foram produzidos 13,6 bilhões. No ano de 2008, o crescimento no setor produtivo continua, chegando ao patamar de 4,04% ao ano, totalizando uma produção de mais de 14 bilhões de litros de refrigerantes.

De acordo com uma Pesquisa inédita feita pelo Ministério da Saúde, publicada no Jornal Correio do Povo de Porto Alegre, o número de brasileiros que consome regularmente refrigerantes e sucos artificiais aumentou 13,4%. Em 2008, 24,6% da população fazia uso da bebida cinco ou mais vezes na semana. Em 2009, esse percentual subiu para 27,9%.

Como visto, o setor de bebidas não-alcoólicas está em franco crescimento e dar uma maior eficácia as técnicas de produção dará uma maior competitividade entre as empresas, gerando redução de custos e um aumento de lucro para as empresas estudadas. Como o processo produtivo do envase de bebidas se dá expressamente em um processo contínuo, o gerenciamento logístico das atividades de distribuição e transporte ocorrendo de maneira eficiente fará com que as empresas obtenham maiores vantagens competitivas perante as concorrentes em termos de custos, qualidade e satisfação.

Para a fabricação de garrafas PET é necessário movimentar estoques de matérias-primas diversas, derivando no fato de que quanto mais refrigerantes forem fabricados, mais garrafas serão necessárias. De fato essa é uma das características citadas por Carillo Jr. *et al* (2003), considerando a integração de duas ou mais empresas.

As empresas produtoras de refrigerantes afirmam que em termos de portfólio, o Brasil tem perfil de mercado maduro, e que há uma ampla oferta de produtos e um enorme potencial de crescimento das categorias lançadas recentemente. Por outro lado, ainda há muito espaço para crescimento do consumo per capita de refrigerantes. Isso mostra que este é o lugar para estar, é o lugar para se investir, ensejando de maneira apropriada o que foi dito por Martins (2006) quanto ao aspecto de *core business*.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA

A empresa da pesquisa é uma das maiores unidades do mercado brasileiro a produzir garrafas PET conhecido como: “o melhor e o mais resistente plástico para a fabricação de embalagens destinada ao envasamento de refrigerante, água, suco, óleo comestível, medicamentos, produtos de higiene e limpeza, além de uma infinidade de produtos que o mercado vem descobrindo a cada dia”.

Sua unidade fabril, localizada na Cidade de Simões Filho, Bahia oferece soluções de embalagens para clientes de necessidades diversas – com destaque para o mercado de refrigerantes. A empresa é uma das principais fornecedoras de embalagens para a empresa líder no mercado de refrigerantes no Brasil, tendo sido pioneira na produção de embalagens PET no Brasil desde 1987. Está entre as maiores empresas no mercado nacional e conta com capacidade anual de 4,2 bilhões de embalagens.

Esta empresa iniciou a produção de garrafas PET na Região Metropolitana do Salvador - RMS em 1989. Mais tarde, inaugurou duas outras instalações fabris em outros estados da federação, sempre em busca de melhorias na qualidade dos produtos. Simchi-levi (2003) lembra que tais iniciativas são o “resultado da intensa competição nos mercados globais que ocorrem juntamente com avanços contínuos em tecnologia de comunicação.”

Os produtos fabricados e comercializados pela empresa acondicionam refrigerantes, água mineral e óleo comestível, de maneira que eles estão presentes no dia-a-dia de milhões de brasileiros, e é considerada a empresa pioneira na fabricação de garrafas PET no Brasil. No ranking do ramo industrial está entre as maiores empresas do mercado nacional e conta com a capacidade anual acima de 4,2 bilhões de embalagens, sendo aproximadamente 50% de capacidade de sopro.

É uma das maiores empresas do mercado brasileiro produzindo embalagens PET - o melhor e o mais resistente plástico para a fabricação de embalagens destinada ao envasamento de refrigerante, água, suco, óleo comestível,

medicamentos, produtos de higiene e limpeza, além de uma infinidade de produtos utilizados pelo mercado consumidor.

Seu capital é inteiramente de origem nacional, tendo como acionistas duas empresas de grande porte, oferecendo as melhores soluções de embalagens para clientes de necessidades diversas – com destaque para o mercado de refrigerante. A empresa é uma das principais fornecedoras de embalagens para um dos maiores produtores de refrigerantes no Brasil. Sua atuação empresarial tem muito a ver com pioneirismo, uma vez que além de ser a primeira a produzir embalagens PET no Brasil, ela foi responsável pela introdução, em 1991, do modelo europeu de operações de sopro “*in house*”, ou seja, dentro da unidade do cliente.

A empresa tem duas unidades de injeção e quatro de sopro – três das quais por meio do sistema “*in house*”. O modelo de gestão descentralizado adotado pela empresa proporciona grande agilidade no atendimento às necessidades de seus clientes que se encontram espalhados por todo o Brasil.

Consolidada a sua participação no setor de refrigerantes, a empresa busca agora sua entrada em novos mercados – cervejas, leite, dentre outras - onde o PET se configure como solução eficiente para atender as necessidades de resistência, transparência, leveza e estabilidade térmica.

Devido a uma administração eficiente, moderna e focada em desenvolvimento sustentável, a empresa vem experimentando taxas de crescimento de 12% ao ano. Sua capacidade instalada supera a marca anual de 3,7 bilhões de embalagens, sendo aproximadamente 70% de capacidade de sopro, respondendo por 16% do mercado brasileiro. Seu faturamento médio anual é de R\$ 420 milhões neste segmento, que se encontra em franco crescimento. Cerca de 70% da produção da sua está destinada ao segmento de refrigerantes, sendo uma das principais fornecedora das engarrafadoras do Brasil.

No campo da responsabilidade social, com o aumento do consumo de embalagens PET no Brasil graças à melhoria da situação econômica da população, vem crescendo também a sua reciclagem. Segundo dados da Associação Brasileira

da Indústria do PET - ABIPET – 47% dessas embalagens são recicladas após o consumo. O fato faz do Brasil, o campeão mundial em reciclagem de PET. A evolução de técnicas para sua reciclagem viabilizou o surgimento de inúmeras alternativas de investimentos em torno da atividade, com a geração de trabalho e renda para famílias das camadas mais pobres da população, sobretudo os catadores, que se organizaram em associações.

A empresa aposta em um projeto de desenvolvimento sustentável para conseguir conciliar o desenvolvimento econômico à preservação ambiental, e esse objetivo se viabiliza a partir de estratégias de incentivo a diversos projetos de reciclagem que levam à conscientização da população sobre a necessidade de proteger o meio ambiente a partir da reciclagem do PET. São parcerias para financiar campanhas educativas espalhadas por diversas regiões do País, organizadas por clientes, instituições ligadas a movimentos comunitários, ONGs – Organizações Não-Governamentais e também pela ABIPET.

A gestão ambiental da empresa estudada atende rigorosamente as recomendações da legislação ambiental brasileira, seja nas operações de injeção das preformas, seja no controle de resíduos finais, que são comercializados para reciclagem. Como uma das maiores transformadoras de PET do País, a empresa está fortemente comprometida com a preservação do meio ambiente. Ela busca por constantes melhorias em seus processos visando a diminuição da quantidade de matéria-prima utilizada na fabricação das garrafas e por estimular a reciclagem do PET, um produto que é inteiramente reciclável.

Após seu uso, as embalagens são lavadas, granuladas em flocos e podem ser reaproveitadas como matéria-prima para a fabricação de uma infinidade de produtos que podem ser empregados em diversos segmentos da cadeia produtiva, entre eles na indústria têxtil, automobilística, de decoração, e tantos outros.

Nota-se que no contexto da empresa estudada, existe a preocupação com os aspectos fundamentais na gestão da cadeia de suprimentos em suas diversas atividades desde o nível estratégico, passando pelo tático, até o nível operacional (Chopra & Mendl 2003).

O PET foi desenvolvido em 1941 pelos químicos ingleses Whinfield e Dickson, mas as garrafas produzidas com este polímero só começaram a ser fabricadas na década de 70, após cuidadosa revisão dos aspectos de segurança e meio ambiente. No começo dos anos 80, EUA e Canadá iniciaram a coleta dessas garrafas, reciclando-as inicialmente para fazer enchimento de almofadas. Com a melhoria da qualidade do PET reciclado, surgiram aplicações importantes, como tecidos, lâminas e garrafas para produtos não alimentícios.

Na sua constituição, o PET não apresenta substâncias tóxicas – ele é composto dos elementos carbono, oxigênio e hidrogênio – os mesmos da composição do papel. Em sua queima, o produto não gera resíduos tóxicos, produzindo apenas água e gás dióxido de carbono.

O PET - Polietileno Tereftalato - é hoje uma resina muito popular e com uma das maiores taxas de crescimento na aplicação como material de embalagens. Isso se deve sem dúvida às suas excelentes propriedades, a exemplo da elevada resistência mecânica, aparência nobre (brilho e transparência), barreira a gases, sendo o material plástico indicado para bebidas carbonatadas.

Atualmente usam-se garrafas PET para envasar bebidas com e sem gás, tais como: água, refrigerantes, sucos, óleo vegetal, entre outros com altos ganhos de produtividade. A preforma quanto ao seu desenho e peso está diretamente relacionada com o tipo de garrafa a ser produzida, no que se refere a volume, desenho e produto a envasar. Produzidas em equipamentos de última geração e alta tecnologia, as preformas após serem injetadas, são transportadas por esteiras e direcionadas para caixas revestidas internamente com sacos plásticos descartáveis, cintadas e paletizadas, sendo estas caixas auto empilháveis.

As garrafas são produzidas em máquinas de última geração, substituindo com grandes vantagens as embalagens tradicionais, viabilizando um novo segmento de acondicionamento para diversas aplicações, principalmente para os mercados de alimentos e bebidas. A produção de garrafas é direcionada diretamente para linha de envase do cliente previamente rotuladas através de transportes aéreos ou para

silos de estocagem, oferecendo aos clientes a confiança e o comprometimento com a produção e qualidade dos produtos fabricados.

Quanto ao Ciclo de Reciclagem na indústria têxtil, a garrafa PET passa pelo processo de reciclagem primária, que consiste em selecionar, separar, limpar, triturar em pedaços uniformes, retornando à produção de resina na própria unidade. Desta forma, o material triturado (*flake*) é extrudado (derretido) formando uma fibra. O processo de fiação condiciona o material para o processo de tecelagem ou malharia, e, em seguida, vai para a confecção e artigos de vestuário. Tudo isso graças à resina plástica PET ter o maior nível de aproveitamento quando reciclada.

O resultado final é um produto de qualidade tão boa quanto aquele que foi confeccionado com matéria-prima não reciclada, mas com uma diferença fundamental: tem um valor social e ecológico agregado sem precedentes. Consumir produtos reciclados é valorizar a qualidade de vida, estendendo uma nova oportunidade de recuperação e equilíbrio ao meio-ambiente.

O PET - Polietileno Tereftalato - é o mais importante poliéster comercial. Nos Estados Unidos e Canadá, são produzidas cerca de 1,8 milhões de ton/ano a partir de matéria-prima petroquímica. Suas propriedades características são a razão de sua grande utilização. Como o PET é mais forte do que o algodão e a celulose e se mistura muito bem com fibras de algodão, ele é usado em fibras. Tecidos feitos com essas fibras são mais resistentes ao enrugamento (amassam menos).

Os usos do PET cresceram rapidamente com a melhoria no processo de produção que envolveu a cristalização rápida do polímero. Isso possibilitou que ele fosse moldado como garrafas, especialmente aquelas para refrigerantes – a onipresente “PET de 2 litros”.

Na verdade, a produção de garrafas de refrigerante consome mais da metade da produção anual de PET. A grande quantidade de PET produzida a cada ano possui dois problemas potenciais: o primeiro tem a ver com a matéria-prima para sua produção; o segundo envolve o descarte dos produtos feitos com PET, especialmente as garrafas de bebida. Será feita, neste trabalho, uma consideração sobre sua fabricação e então abordado o último fator.

Todos os polímeros, poliésteres são feitos de materiais que são derivados do refinamento e da reforma do petróleo. Embora haja outras aplicações nas indústrias de corantes e perfumaria, apesar de ser utilizado como um solvente e ser importante na fabricação de alguns herbicidas, quase a totalidade de *p*-xilenbo produzida é utilizada na fabricação de ácido tereftálico purificado (PTA). O PTA é convertido em fibras de poliéster, resinas e filmes e em tereftalato de dimetila (DMT).

4.3 LOGÍSTICA DE PRODUÇÃO

A fabricação de garrafas PET consiste num processo de moldagem de dois estágios: injeção e sopro. Molda-se por injeção a preforma (matéria prima), que basicamente consiste em forçar por meio de um pistão, uma carga de material plástico aquecido em um cilindro, para um molde, no qual o material preenche as cavidades. Assim, adquire-se a conformação da peça desejada.

O processo de moldagem a sopro (alongamento, orientação) de garrafas PET é bem simples, mas os aspectos mecânicos reais de sua operação podem se tornar complexos. Primeiramente estira-se a preforma com uma haste de estiramento e aplica-se uma baixa pressão (pré-sopro) para prevenir que a preforma se encoste à haste. Logo após a haste de estiramento alcançar a posição final, aplica-se uma alta pressão (sopro), formando-se a garrafa com o mesmo formato existente na cavidade do molde.

Atualmente a empresa dispõe em sua linha de produção, máquinas de última geração. Os equipamentos estão sempre em ótimas condições, devido a periódicas ações de manutenções internas realizadas por uma equipe de técnicos e mecânicos gabaritados, sempre visando a otimizar o processo produtivo e manter o fornecimento em alto nível de confiabilidade.

Devido a um eficiente sistema de identificação, as garrafas e preformas produzidas podem ser facilmente rastreadas. Todos os produtos oriundos da linha de fabricação recebem a numeração da cavidade e do molde de injeção onde foram gerados. Esses produtos vão formar cada lote que passa a receber um certificado de

qualidade com todas as informações acerca de sua produção - data, turno, códigos de produção, etc.

Mesmo sendo dotada de tal capacidade de produção e comercialização dos seus produtos, é relevante o estudo das implicações do “Efeito Chicote”.

Isto se deve pela necessidade de levar ao consumidor produtos cada vez mais aceitáveis, com modelos cada vez mais atualizados, no menor tempo possível e principalmente, evitar todos os tipos de custos desnecessários, principalmente os relacionados com o excesso de estoques, considerando que os ciclos de vida dos produtos tendem a se reduzir cada vez mais. Quanto a esse aspecto, citou-se Wanke (2006) a agenda de prioridades de prioridades de cada empresa no que diz respeito à estrutura de custos, tempo de resposta, custos adicionados e margem de contribuição.

A Figura 7 demonstra o diagrama do processo de fabricação de garrafas PET para refrigerante, onde são identificados os fluxos de material, energia e serviços para a operação do sistema.

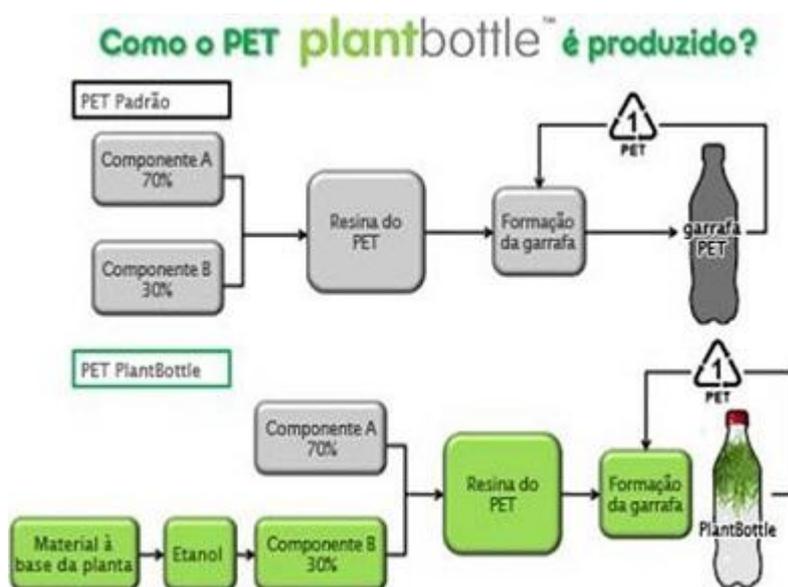


Figura 7: Processo de fabricação de embalagens PET para bebidas.

Fonte: www.brasildiario.com

A seguir estão descritos os processos relacionados à Logística de Produção operacionalizados pela empresa estudada, procurando explicar a forma pela qual as matérias-primas são adquiridas, recebidas, armazenadas, e o significado de um Plano Mestre de Produção, que vai administrar os recursos necessários à manufatura das garrafas PET. Em seguida são informados os métodos de distribuição, ou de entrega das garrafas ao cliente, seqüenciada pelo gerenciamento dos estoques.

Na seção 4.3.7 estão expostos os resultados da pesquisa inicialmente feita com os dados de previsão de demanda e vendas reais, ocorridas em março de 2010. Esse conjunto de dados foi informado pela empresa estudada, visando comprovar a existência do “Efeito Chicote” no elo estudado, em apenas um mês.

4.3.1 Suprimentos

A resina é adquirida de fornecedores cadastrados e fornecida com relatório técnico analítico de suas características. Toda resina consumida pela empresa é fornecida em conformidade com a resolução da ANVISA. A resina é fornecida através de *big bag's* (contentores flexíveis usados para transporte e armazenagem de líquidos, granulados ou produtos em pó) e enviadas diretamente para silos evitando o contato humano. Toda resina consumida é fornecida com laudo de garantia de qualidade o que assegura confiabilidade no sistema de fornecimento e recebimento do material.

4.3.2. Recebimento

Para garantir que os requisitos especificados sejam atendidos, mantém controle adequado para todas as etapas do processo desde o recebimento da matéria-prima até o produto acabado. São realizadas inspeções durante o processo com equipamentos apropriados e por pessoal devidamente treinado e qualificado.

4.3.3. Armazenagem

Os procedimentos seguidos sistematicamente por todas as unidades da empresa permitem o total controle de procedência. Seguindo os rígidos padrões impostos pelos seus clientes, as garrafas finalizadas são embaladas em bandejas de papelão, amarradas e filmadas para dar estabilidade e assepsia. As preformas são

embaladas em caixas de papelão, protegidas com saco plástico. O transporte dos produtos até o cliente é realizado em caminhões baú inspecionados dentro de aspectos de limpeza e manutenção.

4.3.4. Planejamento-Mestre da Produção

Conforme Martins (2006), a maioria das empresas tem um *mix* de produção de produtos diferentes, chegando muitas vezes à casa das centenas. Dessa forma, torna-se muito difícil, senão impossível efetuar uma previsão de demanda para cada um desses produtos fabricados. Deve-se definir uma metodologia para agrupar esses produtos e, conseqüentemente, as diferentes demandas em até uma única demanda, que seja representativa do todo. A demanda prevista para esse grupo ou família de produtos é denominada demanda agregada.

Segundo o mesmo autor, uma vez definido o plano agregado, este deve ser desdobrado para elaborar o planejamento mestre da produção. Significa que o plano agregado de uma família de produtos é transformado em um planejamento mestre de produção para cada um dos itens que compõem a referida família.

De acordo com Silva (2009), o planejamento-mestre da produção consiste no desmembramento do plano de produção estratégico em planos específicos de produção de produtos acabados. Esta etapa tem como resultado principal o Planejamento Mensal de Produção, documento onde está formalizada a decisão tomada quanto à necessidade de produção para o período analisado.

De acordo com a autora, o Planejamento Mensal de Produção é elaborado com base no plano de produção, sendo posteriormente submetido a uma avaliação crítica com relação à disponibilidade de recursos do sistema produtivo. Caso o PMP seja viável, o mesmo é aprovado passando a ser uma entrada para a etapa seguinte que é a programação de produção, porém, se for detectado o que o plano não é exeqüível, o mesmo deverá ser refeito, podendo inclusive ter que retornar ao nível do plano de produção (estratégico) e para que sejam reconsideradas questões estratégicas.

4.3.5 Distribuição

A distribuição é um setor de atividade econômica que assegura uma função essencial de intermediação entre produtores e consumidores.

No caso da empresa estudada, e da empresa produtora de refrigerantes, o canal de distribuição ou de transferência dos produtos, se dá de duas formas:

- a) O transporte dos produtos até o cliente é realizado em caminhões baú inspecionados dentro de aspectos de limpeza e manutenção;
- b) Existem operações de sopro “*in house*”, ou seja, dentro da unidade do cliente onde são envasados os refrigerantes;

4.3.6 Gerenciamento da política de estoques

A política de estoques da empresa estudada, é dependente das sinalizações de demanda por parte da empresa produtora de refrigerantes que, na última semana de cada mês encaminha à empresa produtora de embalagens uma previsão mensal de demanda.

Entretanto, quando o mês se inicia, aquelas quantidades inicialmente demandadas vão se diferenciando – para mais e para menos -, no momento em que a empresa altera as demandas para uma periodicidade quinzenal e diária. Isto posto, observa-se que a empresa produtora das garrafas PET necessita realizar e concretizar ajustes constantes tanto no processo de aquisição das matérias-primas, quanto no Planejamento Mestre de Produção,

Os ajustes nas compras de matérias-primas podem determinar altos custos para a empresa, uma vez que, em algumas oportunidades o tempo de ciclo do pedido aos seus fornecedores é reduzido, alterando para mais os preços de aquisição. Além do mais, nos casos em que a demanda real se situa abaixo do que fora anteriormente informado, existem custos de manutenção dos estoques que não foram utilizados, e ainda ocorreram custos de oportunidade pelo empate do capital investido naquelas matérias-primas.

Podemos inferir que, na ocorrência de tais situações, a empresa – e a organização de um modo geral -, necessita administrar a sua produção de maneira

eficiente para que num horizonte de médio e longo prazo os seus investimentos sejam remunerados.

4.3.7 Classificação ABC

As quantidades vendidas, relacionadas ao primeiro conjunto de dados, informados pela empresa estudada, serviram para avaliar a importância de cada um dos 45 itens com a aplicação da ferramenta Curva ABC tomando como parâmetro as quantidades vendidas. Esta ferramenta revelou uma distribuição de 12 itens classe A, 19 itens classe B, e 14 itens classe C.

Segundo as informações da empresa produtora das embalagens, a empresa produtora de refrigerantes fornece duas demandas num período compreendido entre previsões de consumo e vendas reais, quais sejam:

- 1ª no período que antecede o mês relativo às vendas que é denominada “demanda mensal”;
- 2ª durante o período de fabricação e vendas, denominada “demanda quinzenal”.

Foram observadas discrepâncias significativas entre as quantidades da demanda mensal e demanda quinzenal, bem como em relação às quantidades efetivamente vendidas o que por si só caracterizam a variabilidade enfocada pelo “Efeito Chicote”.

Considerando os elementos de classe A, a demanda mensal informada para o mês de março de 2011 foi de 377 mil litros, a demanda quinzenal foi de 507 mil litros, e as vendas reais foram de 443 mil litros. Nos elementos classificados como B, as quantidades foram, respectivamente: 124 mil, 168 mil, e 80 mil litros, ressaltando que para os elementos classificados com C, a previsão de demanda mensal foi de 13 mil, a quinzenal foi de 19 mil e nenhum dos itens de previsão foram efetivamente vendidos.

Esse tipo de abordagem de dados, foi contextualizada neste trabalho, trazendo a visão e observações de Simchi-levi (2003), (seção 2.3), sobretudo no que se refere às razões de uma empresa da cadeia para manter estoques.

Para Viana (2002) *apud* Diniz (2009), uma das principais atividades na gestão dos estoques é a classificação ABC, juntamente com o monitoramento dos indicadores gerenciais, parâmetros de ressuprimento, o estudo e acompanhamento do comportamento da demanda, dentre outros aspectos passíveis de controle.

Para o segundo conjunto de dados relativos às vendas reais efetuadas no período de janeiro a dezembro de 2010, com o objetivo de dimensionar o Efeito Chicote, foram aplicadas as seguintes informações conforme o ANEXO 1:

- Plano de Produção e Vendas;
- Plano Quantitativo de Matérias-primas;
- Plano Financeiro de Matérias-primas.

Ainda para o conjunto de dados mencionados, foram coletados os dados relativos à média mensal e desvio padrão ocorridos tanto na empresa produtora de embalagens (previsão de vendas e volume de produção) quanto na empresa produtora de refrigerantes (previsão de compras e volume de vendas). Tais dados serviram de base para o cálculo do Efeito chicote entre os dois elos da Cadeia de Suprimentos aqui citados, conforme metodologia de Fransoo & Wouters (2000), tendo como resultado geral um multiplicador de 4,60.

Relatamos anteriormente que não foi possível identificar e segregar para o estudo, cada uma das unidades de garrafas, uma vez que a empresa não disponibilizou tais informações. Porém, a estratégia de composição dos dados brutos por quantidades de litros não trouxe prejuízos para a análise dos dados e nem para as conclusões da pesquisa.

No primeiro conjunto de dados, a empresa nos forneceu uma planilha contendo 45 (quarenta e cinco) produtos que foram demandados pelo seu cliente durante os meses de março/abril de 2011, sendo que as quantidades de litros nos demais meses do ano foram objeto de inferência, segundo o comportamento sazonal de vendas informado pela empresa produtora de embalagens, com vistas à comparação gráfica entre as quantidades demandadas mensalmente e quinzenalmente, e as quantidades vendidas.

Com a finalidade de realizar o presente estudo, e concluir por resultados, utilizamos a classificação ABC, considerando o parâmetro de quantidade de litros – capacidade de cada garrafa a ser produzida -, e reduzimos o escopo do estudo para os 12 produtos de classe A.

Para configurar essa escolha, a ferramenta da classificação ABC demonstrou o seguinte cenário, utilizando informações coletadas sobre os dados reais ocorridos no mês de período de março/abril de 2011. Na Tabela 15, a seguir está apresentada de forma resumida e segregada por classes, explorando as diferenças obtidas entre os quantitativos de: previsão de compras informada pelo cliente antes de iniciar o período, previsão quinzenal de compras informada pelo cliente no decorrer do período, e as vendas reais efetivamente ocorridas no período considerado.

CLASSIFICAÇÃO ABC - GARRAFAS PET							
Produto	Previsão Consumo (Mil)	%	Previsão Quinzenal	%	Vendas Reais	%VR	
Produto 16	127.569	102%	130.422	107%	136.633	26,12%	1º
Produto 24	67.158	92%	61.843	85%	56.927	10,88%	2º
Produto 52	32.020	208%	66.527	167%	53.337	10,19%	3º
Produto 8	22.589	219%	49.579	170%	38.325	7,33%	4º
Produto 17	27.989	160%	44.842	103%	28.842	5,51%	5º
Produto 30	22.969	175%	40.290	108%	24.872	4,75%	6º
Produto 27	22.477	146%	32.921	103%	23.110	4,42%	7º
Produto 44	-	0%	-	0%	20.906	4,00%	8º
Produto 19	15.335	201%	30.842	125%	19.158	3,66%	9º
Produto 22	19.148	161%	30.790	84%	16.070	3,07%	10º
Produto 35	10.444	91%	9.474	130%	13.588	2,60%	11º
Produto 29	9.017	104%	9.421	121%	10.935	2,09%	12º
TOTAIS (A)	376.716		506.951		442.704		
Produto 9	8.834	235%	20.763	118%	10.395	1,99%	13º
Produto 12	6.919	162%	11.211	125%	8.683	1,66%	14º
Produto 6	37.168	133%	49.448	21%	7.719	1,48%	15º
Produto 28	7.461	150%	11.158	94%	7.000	1,34%	16º
Produto 25	8.975	46%	4.105	77%	6.897	1,32%	17º
Produto 13	4.979	69%	3.421	93%	4.606	0,88%	18º
Produto 4	3.908	210%	8.211	108%	4.211	0,80%	19º
Produto 1	-		4.105		4.211	0,80%	20º
Produto 33	4.859	149%	7.237	73%	3.543	0,68%	21º
Produto 47	3.384	0%	-	102%	3.447	0,66%	22º
Produto 11	3.092	90%	2.789	103%	3.180	0,61%	23º
Produto 55	-		9.368		3.139	0,60%	24º
Produto 2	5.496	149%	8.211	51%	2.807	0,54%	25º
Produto 15	1.685	156%	2.632	138%	2.322	0,44%	26º
Produto 40	20.262	87%	17.544	10%	2.119	0,41%	27º
Produto 45	1.034	0%	-	176%	1.816	0,35%	28º
Produto 38	2.244	156%	3.509	74%	1.661	0,32%	29º
Produto 54	3.815	135%	5.132	38%	1.445	0,28%	30º
Produto 42					1.289	0,25%	31º
TOTAIS (B)	124.115		168.843		80.490		
Produto 31	3.001	351%	10.526	0%	-	0,00%	32º
Produto 50	2.930	143%	4.184	0%	-	0,00%	33º
Produto 48	2.131	0%	-	0%	-	0,00%	34º
Produto 34	1.676	0%	-	0%	-	0,00%	35º
Produto 46	1.117	0%	-	0%	-	0,00%	36º
Produto 7	920	149%	1.368	0%	-	0,00%	37º
Produto 37	651	259%	1.684	0%	-	0,00%	38º
Produto 56	458	0%	-	0%	-	0,00%	39º
Produto 39	396	301%	1.193	0%	-	0,00%	40º
Produto 3	219	0%	-	0%	-	0,00%	41º
Produto 5	-		-		-	0,00%	42º
Produto 26	-		-		-	0,00%	43º
Produto 32	-		-		-	0,00%	44º
Produto 36	-		-		-	0,00%	45º
TOTAIS (C)	13.498		18.956		-		
TOTAL GERAL	514.328	135%	694.751	102%	523.193	100,00%	

Tabela 15: Classificação ABC – Garrafas PET

Fonte: Dados coletados na empresa estudada. Elaborada pelo autor.

RESUMO: CLASSIFICAÇÃO ABC			
Classificação	Previsão Mensal	Previsão Quinzenal	Vendas Reais
A	376.716	506.951	442.704
B	124.115	168.843	80.490
C	13.498	18.956	-
TOTAL	514.328	694.751	523.193

Tabela 16: Classificação ABC na demanda e vendas de garrafas PET – Qtd. litros.

Fonte: Dados coletados na empresa estudada. Elaborada pelo autor.

Conforme se pode observar na Tabela 16 acima, há uma discrepância considerável entre a previsão de demanda mensal, e a previsão de demanda quinzenal, e entre esta e as vendas reais no final de cada período. Este cenário que foi projetado em apenas um mês de movimentação já nos permite verificar a ocorrência do Efeito Chicote.

Fazendo agora uma inferência sobre o que ocorreria no período de um ano, tomando como base o mês de referência acima citado, poderemos verificar nos gráficos 3 e 4 o efeito do “chicoteamento” na diferença entre as demandas informadas e as vendas reais.

Nota-se que as previsões de demanda mensais informadas pela empresa produtora de refrigerantes, são posteriormente, - a partir do início de cada mês -, transformadas em quinzenais, que por sua vez revelam-se superiores às quantidades anteriormente informadas, revelando diferenças consideráveis.

O fato se repete quando são constatadas diferenças significativas entre os dados de previsão mensal e as vendas efetivamente realizadas ao final dos períodos. Podemos notar também essas diferenças entre as previsões quinzenais e as vendas reais, ou seja, todas as previsões informadas são discrepantes, em muito das vendas reais. Entretanto, as previsões mensais são as que se situam mais próximas das vendas reais.

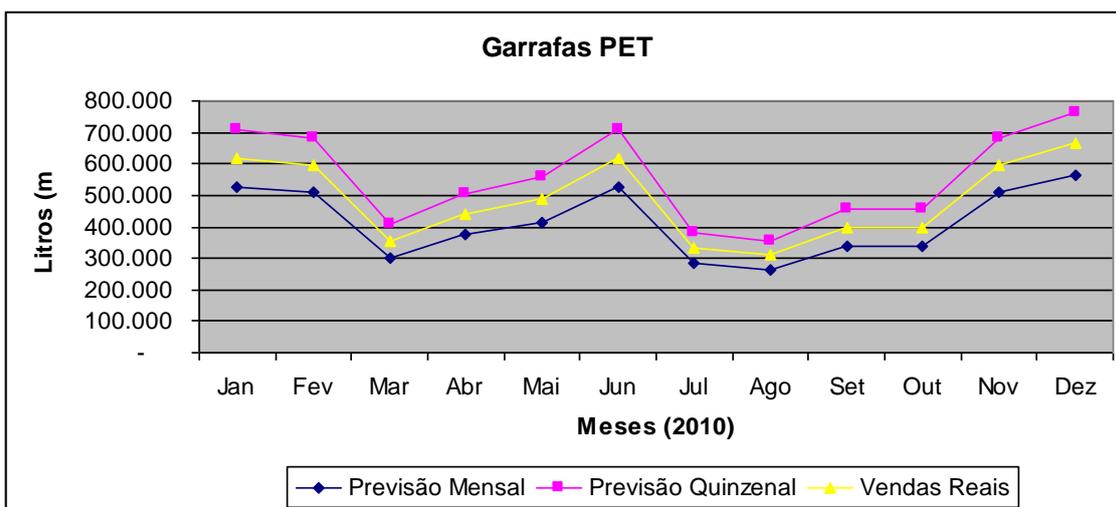


Gráfico 3: Previsão Mensal X Previsão Quinzenal X Vendas Reais

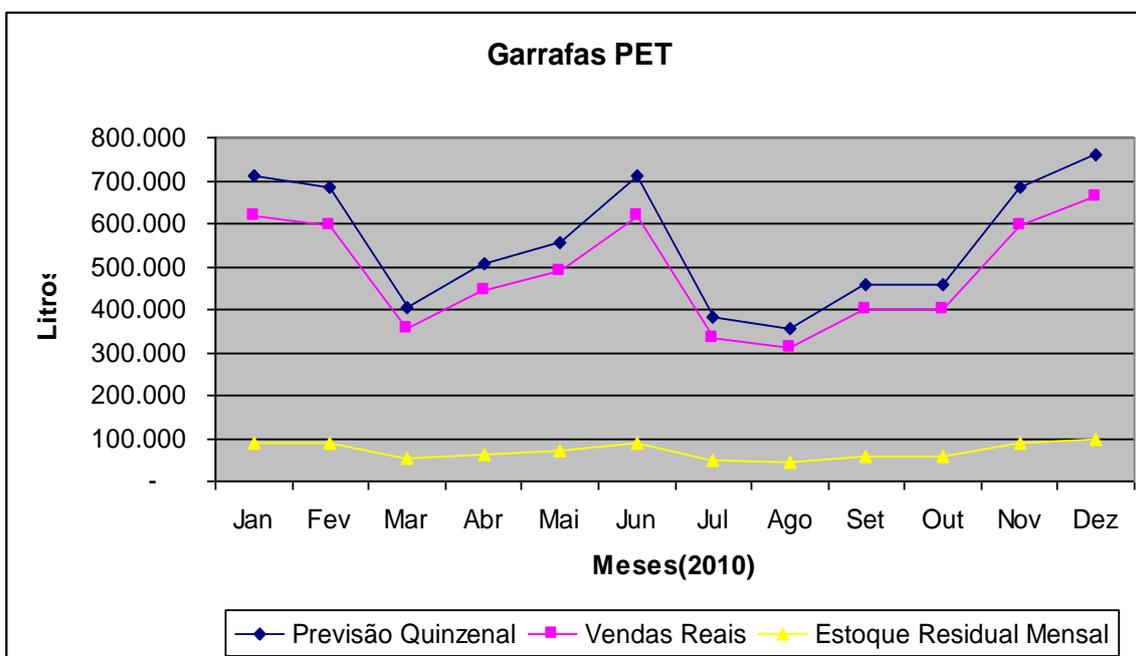


Gráfico 4: Previsão Quinzenal X Vendas Reais X Estoque Residual

4.4 MENSURAÇÃO DO EFEITO CHICOTE

4.4.1 Causas Não-Comportamentais do Efeito chicote

As causas do chicoteamento da matéria-prima do polietileno citadas na seção 2.6.1 estão relacionadas aos seguintes procedimentos relacionados por Silva (2008) *apud* Diniz (2009):

1. Quanto aos procedimentos de atualização da previsão de demanda, constatou-se que a empresa produtora das garrafas PET é inteiramente dependente das informações de previsão de demanda prestadas pelo seu cliente antes de iniciar a produção (quando ocorrem as compras de matérias-primas) e durante o período efetivo de produção. Como tais informações são discrepantes das vendas efetivadas, não refletem, portanto, a demanda real do seu cliente. A Figura 8 representa a cadeia de suprimentos das garrafas PET, configurada para os dois níveis que são objeto desse estudo.
2. Quanto ao agrupamento de pedidos ou pedidos em lote conforme - explicação dada por Silva (2009) -, ao invés da empresa colocar os pedidos de reposição a cada vez que uma unidade é vendida, espera-se um determinado tempo, para agrupar um número de unidades vendidas, para então, colocar o pedido. Esta técnica elimina a demanda contínua do produto e a substitui por demanda em ondulações, podendo alguns níveis da cadeia passar por períodos sem demanda. Esta política de pedido em lote amplifica a variabilidade no tempo e no tamanho do lote.
3. Quanto à flutuação de preços: a pesquisa demonstra que a empresa adquire matérias-primas antes da demanda acontecer. Estas flutuações de preços permitem promoções especiais, como descontos de preço ou descontos por quantidade. Ocorrendo a oportunidade de compras a preços mais baixos, a empresa é tentada a comprar quantidades maiores, criando mais variabilidade dentro da cadeia.

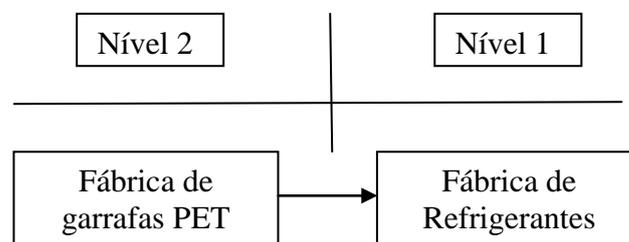


Figura 8: Cadeia de suprimento das garrafas PET.

Fonte: SILVA (2008) Adaptação do autor.

4.5 AFERIÇÃO DOS CUSTOS DOS ESTOQUES DAS MATÉRIAS-PRIMAS DEVIDOS AO EFEITO CHICOTE

Matéria-prima é o material essencial para a produção de um produto qualquer e serve de entrada para um sistema de produção. Já o estoque, significa uma quantidade acumulada de produtos, que sejam primários, secundários ou em processo de produção, e acabados ou prontos para a venda.

Para determinar os custos do inventário das matérias-primas foram utilizados como parâmetro os dados relativos às vendas reais informadas pela empresa, que por sua vez foram utilizados para construir o Planejamento Mestre de Produção. Com estes dados foram inferidos os valores totais referentes aos custos de aquisição das matérias-primas, ou seja, a resina de polietileno.

4.5.1 Levantamento dos custos do “Efeito Chicote” no período de jan/2010 a dez/2010;

O custo da matéria-prima é calculado a partir da demanda, que é informada à empresa que produz as garrafas PET na forma de litros a serem envasados pela empresa que produzirá os refrigerantes. O quantitativo de demanda é inserido no Planejamento Mestre de Produção onde os recursos serão definidos (inclusive a matéria-prima). Em seguida é alimentado no Plano de Matérias-Primas com as previsões de sua aquisição para compor os estoques que alimentarão a produção das garrafas.

Nas tabelas 17, 18 e 19 a seguir, estão detalhados mensalmente os quantitativos relacionados às previsões de demanda e as projeções de produção e aquisição de matérias-primas. Podemos observar que a empresa projeta as aquisições de matérias-primas de acordo com as previsões de vendas, entretanto, ao longo do período ela é chicoteada com um volume de vendas efetivas substancialmente menor do que o esperado, ocasionando um volume de produção superior às vendas reais, e conseqüentemente gerando estoques de produto final que não são utilizados no período.

Tais ocorrências geram incertezas para a empresa, que em alguns meses decide não adquirir matéria-prima, até porque as tem em estoque. Foram comprados, 6.4 milhões de litros de polietileno no total do ano de 2010.

COMPRA DE MATÉRIAS-PRIMAS			
Mês	Compras	Vlr. Unitário	Valor Total
Jan	585.000	4,09	2.392.650
Fev	585.000	3,98	2.328.300
Mar	585.000	3,98	2.328.300
Abr	0	3,98	-
Mai	650.000	3,98	2.587.000
Jun	700.000	3,98	2.786.000
Jul	750.000	4,07	3.052.500
Ago	0	4,07	-
Set	825.000	4,45	3.671.250
Out	0	0,00	-
Nov	905.000	4,07	3.683.350
Dez	880.000	4,25	3.740.000
Totais	6.465.000		26.569.350

Tabela 17: Compra de Polietileno

Fonte: Empresa pesquisada em 2010.

Na tabela 18, a seguir estão informadas as quantidades efetivamente consumidas pela empresa, num nível maior do que as quantidades adquiridas, segundo as previsões de vendas informadas pela produtora de refrigerantes. Foram consumidos 9.1 milhões de litros de polietileno no ano de 2010.

CONSUMO DE MATÉRIAS-PRIMAS			
Mês	Consumo	Vlr. Unitário	Valor Total
Jan	802.056	4,09	3.280.411
Fev	608.173	3,98	2.420.529
Mar	799.004	3,98	3.180.034
Abr	590.235	3,98	2.349.134
Mai	590.426	3,98	2.349.897
Jun	731.638	3,98	2.911.920
Jul	809.190	4,07	3.293.401
Ago	587.744	4,07	2.392.117
Set	759.592	4,45	3.380.186
Out	939.202	0,00	-
Nov	763.285	4,07	3.106.570
Dez	1.126.437	4,25	4.787.357
Totais	9.106.982		33.451.557

Tabela 18: Consumo real de polietileno

Fonte: Empresa pesquisada em 2010.

Na tabela 19 são demonstrados os saldos em estoque e o acumulado durante o período, estabelecido em litros.

SALDO EM ESTOQUE				
Mês	Compras	Consumo	Saldo em Estoque	Saldo Acumulado
Jan	585.000	802.056,48	(217.056)	(217.056)
Fev	585.000	608.173,06	(23.173)	(240.230)
Mar	585.000	799.003,62	(214.004)	(454.233)
Abr	0	590.234,66	(590.235)	(1.044.468)
Mai	650.000	590.426,42	59.574	(984.894)
Jun	700.000	731.638,11	(31.638)	(1.016.532)
Jul	750.000	809.189,53	(59.190)	(1.075.722)
Ago	0	587.743,84	(587.744)	(1.663.466)
Set	825.000	759.592,35	65.408	(1.598.058)
Out	0	939.201,95	(939.202)	(2.537.260)
Nov	905.000	763.285,09	141.715	(2.395.545)
Dez	880.000	1.126.436,82	(246.437)	(2.641.982)
Totais	6.465.000	9.106.982		

Tabela 19: Saldos em estoque e acumulado do polietileno em litros.

Fonte: Empresa pesquisada em 2010.

Durante todo o período considerado na pesquisa, os saldos em estoque foram negativos, o que significa que a empresa produtora das garrafas PET utilizava-se de estoques anteriormente adquiridos a fim de manter a continuidade da sua produção.

Observa-se que, há uma grande discrepância entre as quantidades compradas e as quantidades consumidas, ou seja, as compras são realizadas tomando como base de cálculo as previsões de venda, e, invariavelmente estão acima das vendas efetivamente realizadas. Assim, a empresa chegou ao final do período com um estoque negativo de 2.6 milhões de litros, denotando que esse histórico vem ocorrendo com frequência desde períodos anteriores ao considerado nesta pesquisa. Nos meses de abril, agosto e outubro de 2010 não houve compras, muito provavelmente por conta de excedentes acumulados em períodos anteriores o que provoca impactos negativos nos custos de manutenção dos estoques e, nos custos de oportunidade de utilização do capital.

De acordo com Silva (2009) os estoques são recursos ociosos que possuem valor econômico, os quais representam um investimento destinado a incrementar as

atividades de produção e servir os clientes, sendo que a formação de estoques consome capital de giro, que pode não estar tendo nenhum retorno do investimento efetuado.

4.5.2 Resultados do “Efeito Chicote” no período de janeiro/2010 a dezembro/2010

A metodologia desenvolvida por Fransoo & Wouters (2000), descrita no item 3.5. deste trabalho foi aplicada à amostra de valores relativos às previsões de vendas de refrigerantes, e aos volumes de produção de garrafas PET (Nível 1), e às previsões de compra de resina PET aos fornecedores, e às quantidades efetivamente vendidas por eles (Nível 2), conforme a Tabela 20 a seguir, para o período de janeiro a dezembro de 2010, e calculados na Tabela 21, resultando no que segue:

PRODUÇÃO GARRAFA PET														
		PERÍODO												
		jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10	jun/10	jul/10	ago/10	set/10	out/10	nov/10	dez/10	Totais
Fab. Refrigerantes Nível 1	Previsão de Compra de Garrafas PET Din 1	668.380	486.538	614.618	513.248	492.022	554.271	577.993	466.463	643.722	700.897	726.938	750.958	7.196.049
	Volume de Compra de Garrafa PET Dout 1	802.056	608.173	799.004	590.235	590.426	731.638	809.190	587.744	759.592	939.202	763.285	1.126.437	9.106.982
Fab. Garrafas PET Nível 2	Previsão de Compras de Resina PET Din 2	600.000	600.000	600.000	800.000	600.000	600.000	800.000	600.000	800.000	800.000	900.000	900.000	8.600.000
	Volume de Compra de Resina PET Dout 2	585.000	585.000	585.000	0	650.000	700.000	750.000	0	825.000	0	905.000	880.000	6.465.000

Tabela 20: Plano de Produção e Vendas

Fonte: Empresa estudada. Simulação de dados reais realizada pelo autor.

Observando-se a Tabela 21, nota-se que no Nível 1 – Fábrica de Refrigerantes -, na comparação entre a Previsão de Compra de garrafas PET e o Volume de Compra de garrafas PET, houve uma amplificação da ordem de 1,28. Por sua vez, no Nível 2, - Fábrica de Garrafas PET - na comparação entre a Previsão de

Compras de resina PET, e o Volume de Compra da mesma pelos fornecedores, houve uma amplificação da ordem de 3,60. Em decorrência dos respectivos efeitos nos dois níveis, resulta que o efeito global para a cadeia investigada situou-se em 4,60, que é o fator de multiplicação à montante da cadeia de suprimentos de garrafas PET para refrigerantes.

PRODUÇÃO DE GARRAFAS PET							
Níveis		Média Mensal	Desvio Padrão	Cin	Cout	ω	ω_{Total}
Fáb. Refrigerantes Nível 1	Previsão de Compra de Garrafa PET Din 1	599.671	99.246	0,1655	0,2114	1,28	4,60
	Volume de Compra de Garrafa PET Dout 1	758.915	160.454				
Fáb. Garrafas PET Nível 2	Previsão de Compras de Resina PET Din 2	716.667	126.730	0,1768	0,6363	3,60	
	Volume de Compra de Resina PET Dout 2	538.750	342.810				

Tabela 21: Cálculo do “Efeito Chicote” nos dois níveis da cadeia estudada
Fonte: Elaborada pelo autor.

Cabe aqui lembrar, que a ocorrência do Efeito Chicote, dá-se no momento em que a variabilidade dos pedidos é amplificada em cada elo da Cadeia de Suprimentos, e que nesse contexto analisamos as repercussões do fenômeno sobre os custos de matérias-primas.

Sendo assim, a partir das quantidades de litros que foram demandadas pela empresa produtora de refrigerantes, ocorreram compras de matérias-primas da ordem de 6.465.000 litros no período de janeiro a dezembro de 2010, sendo que foram consumidos 9.106.982, importando num saldo negativo de 2.641.982 litros, o que em termos financeiros redundou num gasto maior da ordem de R\$

6.882.207,00, comprovando-se que nesta cadeia de suprimentos existe efetivamente o Efeito Chicote e que a variabilidade das informações de demanda repercutem nos diversos custos, principalmente naqueles relacionados aos estoques.

De acordo com os dados informados pelo Ministério do Esporte em 2010, baseado nos estudos do IBGE,(Tabela nº 12) em 2014 o PIB da Cidade do Salvador terá um acréscimo de 4,23%. Esse percentual refere-se ao acréscimo geral do Produto Interno Bruto na economia local, e não há indícios de que ele possa ser considerado como o mesmo percentual de acréscimo que ocorrerá na produção das embalagens PET, ou mesmo na produção dos refrigerantes. Isto porque o impacto do PIB na produção de tais produtos deverá ainda ser identificado à medida que a data do evento se aproximar e que o PIB possa ser previsto para a área de alimentos e bebidas.

Os impactos do “Efeito Chicote” dimensionados, foram obtidos considerando as vendas reais informadas pela empresa produtora das embalagens PET, que ocorreram durante o ano de 2010, cujo comportamento de consumo obedeceu aos padrões normais em termos de variação, considerados todos os eventos previstos para aquele ano. Dado que a empresa reconhece existência do Efeito Chicote nessa situação, e que foi constatado pelo modelo de Fransoo & Wouters (2000) uma amplificação da ordem de quase cinco vezes, podemos acreditar que, de posse das previsões de aumento de demanda que ocorrerão na Copa do Mundo de 2014, os dois níveis (1 - empresa produtora de embalagens e empresa que produz refrigerantes, 2 – produtora de embalagens e fornecedores de resina PET) dessa cadeia de suprimentos tenderão a gerenciar de forma mais eficiente o seu relacionamento, e os impactos deverão ser minimizados, de maneira que o fator constatado (4,60) na estimativa realizada no ano de 2010 não ocorra durante a Copa do Mundo de 2014.

Na seção 4.5.4 deste trabalho estão descritas as ferramentas gerenciais, que deverão ser utilizadas pelas empresas da cadeia visando um compartilhamento de informações sobre a demanda, que tem por objetivo reduzir os impactos gerados pelo “Efeito Chicote”.

4.5.3 Levantamento dos custos do “Efeito Chicote” na Copa do Mundo de 2014

No entanto, à propósito de estimar o comportamento futuro da demanda por garrafas PET, ressaltamos que a empresa estudada é responsável por 16% do mercado nacional.

Segundo os dados da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes - ABIR, no período de 2004-2012 (dados reais e projeções) o consumo de refrigerantes cresce numa média de 3% ao ano. Desta forma, projetando esse mesmo crescimento nos anos de 2013-2014 para os dados da empresa estudada, inferimos que a produção de garrafas PET chegaria a 7.465.222 milhões de litros em 2014, estimando-se que o percentual acumulado de crescimento até aquele ano será de 13%, sem considerar a realização da Copa do Mundo. Sabendo-se que haverá aumento significativo no consumo de refrigerantes, e, admitindo por hipótese, que possa haver um incremento de 40% no consumo, por conta da circulação de turistas nacionais e estrangeiros durante a realização do evento esportivo de 2014, as vendas poderiam ser da ordem de 10.4 milhões de litros, conforme Tabela 22 a seguir. Explica-se aqui, que o incremento de 40% é tão somente uma previsão dentro do contexto para a área de alimentos e bebidas em 2014, de forma que não representa uma estimativa calculada em bases reais, tratando-se de uma inferência dos autores para verificação futura.

CONSUMO DE REFRIGERANTES				
Ano	Consumo Real	Consumo Previsto	% Acumulado	% Ano
2010	6.632.753		100	3
2011		6.831.736	103	3
2012		7.036.688	106	3
2013		7.247.788	109	3
2014		7.465.222	113	3
Copa 2014		10.451.311	158	40

Tabela 22: Projeções de consumo (vendas) de garrafas PET.

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.5.4 Proposta de medidas para a redução de custos.

O gerenciamento efetivo e eficaz de um processo logístico que possa produzir resultados satisfatórios depende em grande parte da colaboração entre os parceiros da Cadeia de Suprimentos, desde o início até o final dela, incluindo fornecedores, clientes, operadores logísticos e demais membros. Importa nesse nível, o grau de compromisso entre todos os envolvidos sendo obtidas melhorias significativas que são comuns a todos os elos da cadeia colaborativa.

Segundo Chopra e Meindl (2006), na estratégia competitiva a informação é um fator-chave cuja importância cresceu conforme as empresas passaram a utilizá-la para se tornarem mais eficientes e mais responsáveis. O crescimento vertiginoso da importância da tecnologia da informação é a prova do impacto por ela exercido nas melhorias das empresas.

Os autores mencionam como formas de compartilhamento de informações, tecnologias que empregam ferramentas para manter e disseminar a informação dentro da cadeia logística. Citam-se, aqui, algumas delas, como forma possível de amenizar as conseqüências do efeito chicote, ou mesmo de prevenir a sua ocorrência, tais como o **ERP** – *Enterprise Resource Planning, ou Planejamento dos Recursos da Empresa*, e o **EDI** – *Electronic Data Interchange, ou Intercâmbio Eletrônico de Dados*.

Os sistemas de **ERP – Enterprise Resource Planning**, ou Planejamento dos Recursos da Empresa, fornecem rastreamento e visibilidade global da informação de qualquer parte da empresa e de sua cadeia de suprimentos, possibilitando decisões inteligentes. A informação em tempo real ajuda a cadeia de suprimentos a melhorar a qualidade de suas decisões operacionais. São sistemas operacionais de T.I. que reúnem informações de todas as funções da empresa, proporcionando um escopo mais amplo, monitorando matérias-primas, pedidos, cronogramas, estoques de produtos acabados e outras informações de toda a organização. Os sistemas de ERP possuem diversos módulos que cobrem funções diferentes dentro da empresa:

- a. Finanças: rastreamento de informações sobre receita e custo;

- b. Logística: funções diferentes de logística como transporte e gerenciamento de estoques;
- c. Fabricação: rastreamento do fluxo de produtos pelo processo de fabricação coordenando o que é feito, em que peça e em que momento;
- d. Atendimento do Pedido: monitora o ciclo de atendimento do pedido inteiro;
- e. Recursos Humanos: monitoramento de tarefas como os turnos dos funcionários;
- f. Gerenciamento do Fornecedor.

O EDI – Electronic Data Interchange, ou Intercâmbio Eletrônico de Dados, permite que as empresas emitam pedidos de compras aos fornecedores instantaneamente e sem papeladas. O EDI não é apenas eficiente, mas também reduz o tempo necessário para levar os produtos aos clientes, pois as transações ocorrem com mais rapidez e precisão.

Na mesma linha de ação da estratégia competitiva, os autores Chopra e Meidl, (2003), abordam a Previsão de Demanda Futura como sendo a base para todas as decisões estratégicas e de planejamento em uma cadeia de suprimento. Os gerentes planejam todas as atividades da cadeia baseando-se em uma estimativa de quando a venda final ao cliente vai acontecer. Além das decisões sobre produção e distribuição, as empresas utilizam as previsões de demanda futura como base para muitas outras determinações realizadas, tais como:

- Produção: programação, controle de estoque, planejamento agregado;
- Marketing: alocação da força de vendas, promoções, lançamento de novos produtos;
- Finanças: investimentos na fábrica e em equipamentos, planejamento orçamentário;
- Pessoal: planejamento da mão-de-obra, contratações, demissões.

. Na abordagem de Wanke (2003), sobre a agenda de prioridades para o gerenciamento das cadeias de suprimentos, algumas iniciativas também concorrem fortemente para promover a integração entre as empresas da cadeia e disseminar a informação entre elas. Tais iniciativas, porém, deverão ser identificadas quanto à

sua aderência aos aspectos econômicos e tecnológicos de cada segmento ou elo das cadeias de suprimentos. Citam-se as seguintes iniciativas: **ECR** (Efficient Consumer Response) ou Resposta Eficiente ao Consumidor, **CRP** (Continuous Replenishment Program) ou Programa de Ressuprimento Contínuo, **CPFR** (Collaborative, Planning, Forecasting and Replenishment) ou Planejamento Colaborativo da Previsão de Demanda, e o **VMI** (Vendor Managed Inventory) ou Gerenciamento do Estoque pelo Fornecedor e WMS – Warehouse Management System ou Sistema de Gerenciamento de Armazéns.

O **ECR (Efficient Consumer Response)**, e o **CRP (Continuous Replenishment Program)**, tendem a se concentrar no elo entre os fabricantes de bens de consumo não-duráveis e os varejistas. A chave para a realização bem sucedida destes programas é uma maior flexibilidade com relação à velocidade de entrega, ao volume e à variedade por parte dos fabricantes. Sua principal motivação é a redução no custo de oportunidade de manter estoques, benefício que tende a se concentrar cada vez mais no varejo em função de seu crescente poder de barganha.

O **CPFR (Collaborative, Planning, Forecasting and Replenishment)**, deve ser entendido neste contexto, ao incorporar a elaboração de previsões de venda em conjunto. é um programa colaborativo entre os diferentes intervenientes da cadeia de abastecimento, que estabelece uma coordenação entre a produção, planejamento, previsão de vendas e reposição. Pretende ser uma alternativa válida ao (ECR) aproveitando os aspectos positivos deste, mas apresentando mais soluções no lado da procura. Tendo o ECR uma maior focalização no fornecedor, sobretudo na redução dos custos e agilização das empresas, o CPFR vem trazer uma maior preocupação pelo cliente final, através da gestão conjunta de processos e da troca de informação. O CPFR é um modelo onde o aperfeiçoamento é realizado de uma forma contínua, havendo a necessidade de experimentar, analisar, inovar e de novo experimentar. A importância que a colaboração assume em diversos aspectos, tanto na indústria como no varejo, revela-se como a principal vantagem deste programa.

O **VMI (Vendor Managed Inventory)** tende a se verificar quando o poder de barganha dos fornecedores é maior que o dos seus clientes. A idéia é que ao

gerenciar os estoques na cadeia, os fornecedores sejam capazes de planejar melhor suas operações, motivados por elevados custos de oportunidade de manter estoques ou por que operações de produção e de distribuição intensivas em custos fixos. A chave do VMI é o controle do fluxo de produtos pela cadeia como meio de serem atingidos os objetivos do planejamento do fornecedor: minimizar os custos de ser flexível para produtos de alto custo adicionado ou controlar os custos unitários de produção e de distribuição de produtos de baixo custo adicionado.

As formas de relacionamento e compartilhamento de informações aqui citadas poderão ser consideradas pelas empresas com vistas à prevenção contra as causas e conseqüências relacionadas ao Efeito Chicote, de forma que todos os elos da cadeia de suprimentos deverão disponibilizar seus dados à jusante e à montante, a tempo e a hora, com a maior acurácia possível, visando manter um nível de serviço compatível com as exigências das programações de demanda.

Considerando que o ciclo de pedidos vem, cada vez mais se reduzindo por conta das especificidades do mercado consumidor, e ainda que os clientes finais estão também, cada vez mais exigentes, reduzem-se as possibilidades de acerto sem o concurso da aplicação do compartilhamento de informações nas cadeias de suprimentos visando minimizar ou eliminar os efeitos da variabilidade da demanda, e, prevenindo a ocorrência do Efeito Chicote.

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram relatados os resultados da pesquisa realizada na empresa produtora de garrafas PET, para uma empresa produtora de refrigerantes no que tange às repercussões do Efeito Chicote nos custos de matérias-primas.

Com essa finalidade, a empresa foco da pesquisa foi caracterizada quanto às suas operações internas, seu processo de produção das garrafas PET. Em seguida abordamos a aferição dos custos dos estoques de matérias-primas demonstrando as diferenças quantitativas entre compras e consumo para evidenciar a questão do gerenciamento da política de estoques.

A classificação ABC se revelou como uma ferramenta aplicável nesta pesquisa, por conta da importância de gerenciar estrategicamente os estoques, e essa é, efetivamente uma tarefa das mais difíceis dentro de uma organização em cujo relacionamento com os demais elos da cadeia de suprimentos, depende em grande monta de informações precisas, o quanto for possível e bem próximas da realidade.

A mensuração do Efeito Chicote foi contextualizada quanto às causas não-comportamentais, e em seguida expusemos a pesquisa realizada por Silva (2008) a respeito dos métodos de dimensionamento do fenômeno estudado, e especificamente a pesquisa desenvolvida por Fransoo & Wouters (2000), finalizando esse capítulo com o cálculo para dimensionamento do Efeito Chicote com a metodologia aqui citada. O dimensionamento foi efetuado para a cadeia de suprimentos composta de dois níveis o que redundou num grau de Efeito Chicote da ordem de 4,60, significando que este é o fator de amplificação das quantidades demandadas.

Abordou-se também a previsão do PIB para a Cidade do Salvador em 2014, na Copa do Mundo e a probabilidade de implementar ações preventivas à ocorrência do Efeito Chicote durante a realização do evento esportivo.

Mostrou-se as ferramentas gerenciais aplicadas aos processos logísticos, que tem por objetivo disseminar a informação entre os elos das Cadeias de Suprimentos e promover a sua integração, como formas de reduzir as conseqüências do Efeito Chicote, ou mesmo de promover a sua eliminação completa.

Defende-se neste trabalho, portanto, que a implementação das ferramentas de Tecnologia da Informação citadas (EDI, ERP, WMS, ECR, CRP, CPFR, VMI), é de suma importância para que haja integração total entre os atores da logística, desde os fornecedores até os clientes finais, promovendo reduções substanciais de custos, reduzindo a variabilidade das informações sobre a demanda por produtos e serviços associados, e com isso eliminando as repercussões do Efeito Chicote.

Uma combinação de tais ferramentas, poderá, portanto, contribuir para a redução das amplificações de demanda, e, a implantação de cada uma delas

dependerá de vários aspectos relacionados ao produto e à amplitude do negócio. Entretanto, o sistema ERP – Planejamento dos Recursos da Organização, tem sido implantado em algumas empresas com muitos resultados positivos, seguido do módulo de comunicação EDI – Troca Eletrônica de Informações. Essas duas ferramentas são, portanto, básicas para que haja o controle interno de dados e informações e em seguida o seu compartilhamento. Para se conseguir acurácia no controle dos estoques, torna-se necessária a implantação de um WMS – Sistema de Gerenciamento de Armazéns, que possibilita a identificação dos estoques de forma eletrônica, controla a sua localização, entradas e saídas e saldos finais. O CPFR – Planejamento Colaborativo de Previsão de Demanda é um sistema primordial no que tange à visibilidade dos níveis de estoque na cadeia de suprimentos com um todo, na medida em que o planejamento das necessidades de estoque é realizado em conjunto, e com isso, redundando em menores perdas. Esse controle pode melhor ser realizado com o concurso do VMI – Gerenciamento de Inventários pelo Fornecedor, quando os fornecedores de matérias-primas verificam os níveis de estoque à jusante da cadeia e podem fazer ressuprimentos automáticos, desde que pactuados por contratos ou acordos celebrados antecipadamente. Quanto às demais ferramentas citadas, caberá um estudo pormenorizado das transações realizadas entre as empresas da cadeia de suprimento, visando a sua gradativa implementação.

CAPÍTULO 5: CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve o propósito de discutir e apresentar os impactos do Efeito Chicote nos custos logísticos dos estoques de matérias-primas para fabricação de garrafas PET em uma empresa do setor de embalagens no Estado da Bahia, apresentar um dos métodos para dimensionamento do Efeito Chicote e discorrer sobre algumas das ferramentas gerenciais de Tecnologia da Informação capazes de eliminar seus efeitos sobre a variabilidade das informações de demanda.

Nas definições do gerenciamento das cadeias de suprimentos, Wanke (2006) aborda como fato importante, a agenda de prioridades de cada empresa participante, composta pela estrutura de custos fixos e variáveis, o tempo de resposta, os custos adicionados ao final da empresa e a margem de contribuição obtida por cada ao longo da cadeia.

Essa agenda busca a integração e coordenação dos processos, e é nesse contexto que os resultados obtidos com a aplicação da metodologia para dimensionamento do “Efeito Chicote”, desenvolvida por Fransoo & Wouters, comprovaram que ocorreu a falta de sincronismo nas atividades de programação da produção das garrafas PET, no que se refere à aquisição de matérias-primas, por conta da amplificação das informações sobre a demanda.

Todos os autores referenciados nessa pesquisa quanto ao fenômeno do “Efeito Chicote” (seção 2.5), a exemplo de Carillo Jr. et al (2003), informam que esse efeito interfere de forma negativa no alinhamento entre a oferta e a demanda que ocorre ao longo da cadeia de suprimentos, em situações que se alternam entre superprodução e ociosidade. Essas questões ficaram evidenciadas na alternância das quantidades previstas mensalmente pela empresa produtora de refrigerantes, posteriormente com as demandas quinzenais e, finalmente com as quantidades reais vendidas pela empresa produtoras das embalagens PET.

Os resultados obtidos nessa pesquisa também comprovam as afirmações sobre as causas do Efeito Chicote, apontadas por Dornier et al (2007), *apud* Silva (2008), quanto às decisões individuais tomadas pelos gerentes que reagem aumentando os

estoques de segurança diante de uma ameaça de falta de estoques, ocasionada pela demanda volátil, e também quanto aos incentivos funcionais impróprios, ou seja, conflitos de objetivos entre o marketing, vendas, fabricação e distribuição, quando tentam solucionar seus problemas de gestão através de estoques excedentes.

O fenômeno estudado é recorrente nas Cadeias de Suprimento onde existe falta de acurácia na transação de informações a respeito das quantidades demandadas, fato que repercute de formas negativas no gerenciamento do processo de produção das garrafas PET, principalmente no que tange aos custos excedentes de matérias-primas. Tal repercussão terá efeitos maléficos, pois as informações distorcidas são amplificadas ao longo da cadeia de suprimentos no sentido dos consumidores finais aos fornecedores e, por conseguinte, a variação da demanda aumentará em cada uma das transferências.

Quanto às implicações do Efeito Chicote, (item 2.5.2), pôde-se constatar que as mencionadas por Lee, Padmanaban e Whang (1997) *apud* Silva (2008) efetivamente ocorreram nas operações realizadas pela empresa produtora de embalagens PET, principalmente o “*aumento dos estoques de segurança, com vistas à recuperação dos níveis serviços*”. As conseqüências substanciais do fenômeno, citadas pelos mesmos autores, também foram constatadas (elevação de custos dos estoques, menor retorno de capital, queda de produtividade dos funcionários, processo decisório reativo e gestão ineficiente dos recursos)

Uma das conclusões pertinentes a respeito dos resultados desse fenômeno, é que seus efeitos levam à diminuição da rentabilidade, uma vez que as organizações tenderão a acumular estoques de matérias-primas e assim utilizar parte considerável do capital, que por sua vez somente será remunerado no médio e longo prazo, ou seja, a partir do momento em que aqueles estoques forem sendo utilizados.

Se considerarmos a cadeia de suprimentos como um todo, haverá redução da rentabilidade total da cadeia, incluindo todos os elos, e o aumento dos custos correspondentes. Em tal situação, caso os preços finais dos produtos sejam inflexíveis quanto à expectativa do consumidor, e talvez quanto à sua capacidade de

pagamento, os membros da cadeia de suprimentos arcarão com os custos e, conseqüentemente, as suas margens de lucro serão reduzidas.

Na consideração das informações obtidas e trabalhadas nesta pesquisa, pôde-se observar que a produtora das embalagens é induzida a manter estoques em níveis elevados em relação às demandas informadas pelo seu cliente e, por conseguinte os seus custos se elevam, configurando o “Efeito Chicote” em todos os períodos. O fenômeno poderá ser amplificado mais ainda quando ocorrerem eventos significativos em termos de consumo por parte das famílias.

Com efeito, na sua estratégia gerencial, a empresa terá que se “*defender*” dos efeitos maléficos causados pela considerável variabilidade da demanda informada pelo seu cliente e, se utilizar das ferramentas gerenciais visando o controle mais eficaz dos seus inventários, e por via de conseqüência, produzir pelo menor custo total possível, mantendo a rentabilidade do capital empregado nas operações logísticas, e de gestão da produção das garrafas PET, reduzindo assim o impacto do “Efeito Chicote”.

Como mencionado ao longo dessa pesquisa, analisar e gerenciar corretamente os custos logísticos torna-se importante no contexto da ocorrência do “Efeito Chicote”, até porque esses custos logísticos estão relacionados à aquisição de matérias-primas, contratação de transportes, processos de armazenagem e a manutenção das informações pertinentes. Ocorre que tais custos são considerados como variáveis, ou seja, variam de acordo com as quantidades que serão produzidas, e o seu efetivo controle poderá representar uma vantagem competitiva nas organizações.

O dimensionamento do “Efeito Chicote”, nessa pesquisa foi calculado segundo a metodologia de Fransoo & Wouters (2000), e resultou na obtenção de uma amplificação da ordem de 1,28 no primeiro nível – empresa produtora das embalagens PET -, e 3,60 no segundo nível da cadeia de suprimentos – empresa produtora de refrigerantes. Assim, nota-se que, do primeiro para o segundo nível da cadeia de suprimentos, já houve um incremento de quase três vezes. Considerando a cadeia de suprimentos completa, nos dois níveis que foram estudados, a

amplificação redundou num incremento de aproximadamente cinco vezes, conforme se verifica no item 4.5.2, indicando que esse é o grau de “Efeito Chicote” observado no relacionamento entre as empresas estudadas.

Os graus de amplificação acima citados, são decorrentes das compras de matérias-primas na quantidade de 6.4 milhões de litros, enquanto que o consumo real por parte da empresa produtora de refrigerantes foi da ordem de 9.1 milhões de litros, o que gerou conseqüentemente, um estoque negativo da ordem de 2.7 milhões de litros para a empresa produtoras das embalagens PET.

Esse estoque negativo é decorrente das transações ocorridas no período de janeiro a dezembro de 2010, entre compras e consumo de matérias-primas, não obstante a quantidade do estoque inicial existente no inventário da empresa produtora das embalagens PET. Esse cenário significa que a empresa produtora das embalagens sofre os efeitos decorrentes das informações distorcidas entre demanda e consumo, implicando que, se a sua programação de produção considerar como válidas as quantidades demandadas, não haverá estoques suficientes para a fabricação do seu produto, e o seu cliente não será atendido no nível de serviço adequado. Dessa forma, por conta das oscilações nas quantidades reais de consumo, a produtora das embalagens se obriga a manter estoques em níveis acima das previsões de demanda, absorvendo custos de manutenção de estoques, a fim de não incorrer nos custos de falta de estoques.

A questão-problema formulada foi respondida quanto à importância, atualidade e pertinência do tema “Efeito Chicote”, no tocante à exploração dos custos logísticos de matérias-primas, das estratégias de gerenciamento preventivo à ocorrência do fenômeno e, principalmente pela demonstração e aplicação dos cálculos para dimensionamento do “Efeito Chicote”.

Dado o contexto analisado nessa pesquisa, e a exposição dos impactos do “Efeito Chicote” que foram constatados nos custos logísticos de matérias-primas dos estoques, ressalta-se, mais uma vez, que a integração entre os membros das cadeias de suprimentos, tomando como alicerce gerencial a transmissão da

informação correta, e no momento certo, irá prevenir os participantes da cadeia de suprimentos, quanto à ocorrência do “Efeito Chicote” e dos seus impactos.

A pesquisa foi realizada no âmbito de uma Cadeia de Suprimentos com, apenas um elo e dois níveis. Sabendo que o “Efeito Chicote” é amplificado à montante das Cadeias de Suprimentos, ou seja, do cliente final em direção aos fornecedores de matérias-primas, é possível inferir que a amplificação constatada aqui (4,60) será potencializada quando considerarmos os dados e informações numa cadeia que contenha todos os elos envolvidos.

Devido à grandiosidade da Copa do Mundo de 2014, que será realizada também na Cidade do Salvador, e em consequência das previsões de acréscimos significativos de consumo, pode-se acreditar que as organizações, - tomando como exemplo as que produzem garrafas PET e as produtoras de refrigerantes -, irão se preparar para responder de forma eficaz às situações que poderiam levá-las ao comprometimento de suas operações, tal como o “Efeito Chicote” e suas consequências, implementando programas de gerenciamento e as ferramentas anteriormente citadas, que reduzam as incertezas, a variabilidade, e baseando-se em alianças estratégicas que modificam a maneira pela qual as informações são compartilhadas Simchi-levi (2003). Caso sejam implementadas as ferramentas mencionadas, haverá a possibilidade de compartilhamento das informações pertinentes aos níveis de estoque entre as empresas, de forma que o “Efeito Chicote” não ocorra acima dos níveis normalmente constatados, e que se reduzam significativamente em relação aos aumentos de demanda ocasionados pelo evento esportivo.

Por fim, esse trabalho de pesquisa pode concluir pela ocorrência do “Efeito Chicote” na cadeia de suprimentos de produção de garrafas PET para uma empresa produtora de refrigerantes, durante um período de consumo normal. Contribui para a realização de outras pesquisas relacionadas ao tema, sobretudo em se tratando de períodos em que há previsões demandas substancialmente maiores, - por exemplo a Copa do Mundo de 2014 -, e que por conseguinte as empresas deverão ser capazes de encontrar as condições de contorno, na base da melhor transação das informações necessárias ao eficaz atendimento dos seus clientes.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para futuras análises nesta área de estudo e pesquisa científica recomendamos:

- a) Estender o objeto da pesquisa aos demais elos da cadeia de suprimentos, a fim de obter uma visão mais ampla e mais completa;
- b) Atualização e revisão do referencial teórico aplicado ao campo da pesquisa;
- c) Comprovar a ocorrência do “Efeito Chicote” em outras cadeias de suprimentos e verificar a aplicabilidade da metodologia desenvolvida por Fransoo & Wouters (2000);
- d) Oferecer suporte ao desenvolvimento de outras pesquisas no entorno do assunto aqui abordado, incluindo um estudo dos resultados auferidos com a realização da Copa do Mundo de 2014, nas empresas que efetivamente aplicaram as ferramentas gerenciais aqui citadas.

REFERÊNCIAS

ABIPET - Associação Brasileira da Indústria do PET – www.abipet.org.br

ABIR–Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes. <http://www.abir.org.br>

RODRIGUES, Antonio José Monteiro, GIANNETTI ,Biagio F., ALMEIDA, Cecília M. V. B., Silvia H. Bonilla: A Contabilidade Ambiental na Metodologia do Ecodesign: Utilizando a Energia como uma Medida Quantitativa de Avaliação de Carga Ambiental. O Caso das Embalagens PET. *Universidade Paulista, São Paulo.*

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. Logística Empresarial: O Processo de Integração. da Cadeia de Suprimento. 1. ed.- 6. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL SUSTENTÁVEL - Impactos Socioeconômicos da Copa do Mundo 2014 – Ernst & Young Quality in Everything We Do – www.ey.com.br

CARILLO Jr, Edson...(et al). Atualidades na cadeia de abastecimento.São Paulo: IMAN, 2003

COELHO, Leandro Callegari,FOLLMANN, Neimar, RODRIGUEZ, Carlos Manuel Taboada. O Efeito Chicote e o seu Impacto na Gestão das Cadeias de Suprimentos, UFSC, 2007.

CHOPRA, Sunil, MAINDL, Peter. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2003

DINIZ, Ana Célia de Medeiros. Os reflexos do efeito chicote nos custos logísticos dos estoques de matéria-prima para fabricação de tampas em uma empresa do setor de bebidas não-alcoólica do Estado da Paraíba. Trabalho de Conclusão de Curso, UFPB, 2009

DORNIER, Philippe-Pierre., ERNEST, Ricardo., FENDER, Michel., KOUVELIS, Panos. Logística e operações globais: texto e casos. 1. Ed. 6. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2007.

FIGUEIREDO, Kleber Fossati; **FLEURY**, Paulo Fernando; **WANKE**, Peter (organizadores); **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo:Atlas, 2006. – (Coleção Copead de Administração)

FRANSOO, J., & **WOUTERS**, M. (2000). Measuring the bullwhip effect in the supply chain Supply Chain Management: international Journal, 5 (2), 78-89.

FORRESTER, J. “Industrial Dynamics” Harvard Business Review, Jul/Aug. 1958.

LEE, H.LPADMANABHAN, V. e **WHANG**, S. **The bullwhip effect in supply chains**. *Sloan Management Review*, Spring, p.93-102,1997.

MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração da Produção** / Petrônio G. Martins, LAUGENI.Fernando P. São Paulo: Saraiva, 2006

Ministério do Esporte -“Impactos Econômicos da Realização da Copa 2014 no Brasil”, 2010 - www.esporte.gov.br/

MINISTÉRIO DO ESPORTE – “Situação dos preparativos do país para a Copa do Mundo FIFA 2014” – www.esporte.gov.br/arquivos

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2004

PANORAMA ILOS – www.ilos.com.br

PETRETEC – A Tecnologia da Dupont para Regeração de Poliésteres
Trudy A. Dickneider, Ph.D., Department of Chemistry, University of Scranton
<http://academic.scranton.edu/faculty/cannm1/industrialchemistry/industrialchemistrymoduleport.html>

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, Controladoria Geral da União – CGU, Portal Transparência <http://www.portaltransparencia.gov.br/copa2014/salvador/>

SECOPA - Secretaria Extraordinária para Assuntos da Copa do Mundo da FIFA Brasil 2014 - www.secopa.ba.gov.br/

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**, São Paulo, Cortez. 2007

TRAMA ECOLÓGICA - http://www.tramaecologica.com.br/Sobre_Reciclagem.htm

SILVA, Liane Márcia Freitas e. **O efeito da propagação das distorções da demanda na cadeia de suprimentos**. Estudo exploratório em uma empresa do

ramo industrial de bebidas não-alcoólicas. Dissertação de Mestrado da UFPB, 2008.

SILVA, Paulo Sérgio Ferreira da, COLENCI JÚNIOR, Alfredo
ELEMENTOS DE LOGÍSTICA INTEGRADA, Departamento de Engenharia de
Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - USP.

SIMCHI-LEVI, David. Cadeia de suprimentos: projeto e gestão / David Simchi-
Levi, KAMINSKY, Philip e SIMCHI-LEVI, Edith; trad. Marcelo Klippel. Porto Alegre:
Bookman, 2003.

VIANA, João José. Administração de materiais: um enfoque prático. São Paulo:
Atlas, 2002.

<http://www.redenoticia.com.br/noticia/2011/>

<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=52847>

http://www.businessreviewbrasil.com.br/business_leaders/mineracao-e-o-setor-privado-que-mais-investe-no-brasil

<http://www.engepack.com.br>

ANEXO 1: Planilhas de Cálculo de Demanda e Consumo de matérias-primas e Produção das garrafas PET.

PLANO DE PRODUÇÃO E VENDAS - INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PET													
	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10	jun/10	jul/10	ago/10	set/10	out/10	nov/10	dez/10	Totais
Estoque Inicial	120.000	308.863	462.328	697.461	808.025	938.618	1.157.042	1.431.053	1.582.850	1.751.872	2.048.049	2.150.481	2.594.229
Volume de Produção	802.056	608.173	799.004	590.235	590.426	731.638	809.190	587.744	759.592	939.202	763.285	1.126.437	9.106.982
Previsão Vendas	668.380	486.538	614.618	513.248	492.022	554.271	577.993	466.463	643.722	700.897	726.938	750.958	7.196.049
Volume de Vendas	613.193	454.709	563.870	479.671	459.834	513.214	535.178	435.947	590.571	643.025	660.853	682.689	6.632.753
Estoque Final	308.863	462.328	697.461	808.025	938.618	1.157.042	1.431.053	1.582.850	1.751.872	2.048.049	2.150.481	2.594.229	5.068.458

PLANO DE MATÉRIAS-PRIMAS - INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PET													
	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10	jun/10	jul/10	ago/10	set/10	out/10	nov/10	dez/10	Totais
Estoque Inicial MP	577.778	360.721	337.548	123.545	-466.690	-407.116	-438.755	-497.944	-1.085.688	-1.020.280	-1.959.482	-1.817.767	-6.294.131
Previsão de Compras MP	600.000	600.000	600.000	800.000	600.000	600.000	800.000	600.000	800.000	800.000	900.000	900.000	8.600.000
Compras MP	585.000	585.000	585.000	0	650.000	700.000	750.000	0	825.000	0	905.000	880.000	6.465.000
Consumo MP	802.056	608.173	799.004	590.235	590.426	731.638	809.190	587.744	759.592	939.202	763.285	1.126.437	9.106.982
Estoque Final	360.721	337.548	123.545	-466.690	-407.116	-438.755	-497.944	-1.085.688	-1.020.280	-1.959.482	-1.817.767	-2.064.204	

PLANO FINANCEIRO DE MATÉRIAS-PRIMAS - INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PET

	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10	jun/10	jul/10	ago/10	set/10	out/10	nov/10	dez/10	Totais
Valor Unitário	4,09	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	4,07	4,07	4,45	0,00	4,07	4,25	
Valor Total da Compra	2.392.650	2.328.300	2.328.300	0	2.587.000	2.786.000	3.052.500	0	3.671.250	0	3.683.350	3.740.000	26.569.350
Valor Total do Consumo	3.280.411	2.420.529	3.180.034	2.349.134	2.349.897	2.911.920	3.293.401	2.392.117	3.380.186	0	3.106.570	4.787.357	33.451.557

ANEXO 2: Matriz de Responsabilidades

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES QUE ENTRE SI CELEBRAM OS ENTES FEDERATIVOS ABAIXO NOMINADOS COM O OBJETIVO DE VIABILIZAR A EXECUÇÃO DAS AÇÕES GOVERNAMENTAIS NECESSÁRIAS À REALIZAÇÃO DA COPA DAS CONFEDERAÇÕES FIFA 2013 E DA COPA DO MUNDO FIFA 2014

A **UNIÃO**, por intermédio do **MINISTÉRIO DO ESPORTE**, situado na Esplanada dos Ministérios, Bloco A, 7º andar, em Brasília/DF, CNPJ nº 02.961.362/0001-74, neste ato representado pelo seu Ministro, Senhor **Orlando Silva de Jesus Júnior**, RG nº 319.902.404 – SSP/BA, CPF nº 565.244.555-68; o **GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA**, situado na 3ª Avenida, Plataforma IV, Ala Sul, nº 390, em Salvador/BA, CNPJ nº 13.937.032/0001-60, neste ato representado pelo seu Governador, Senhor **Jaques Wagner**, RG nº 022.861.819 SSP/RJ, CPF nº 264.716.207-72; e a **PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR**, situada na Praça Municipal s/n, em Salvador/BA, CNPJ nº 13.927.801/0001-49, neste ato representada pelo seu Prefeito, Senhor **João Henrique de Barradas Carneiro**, RG nº 1.177.924 SSP/BA, CPF nº 140.349.485-15,

CONSIDERANDO QUE:

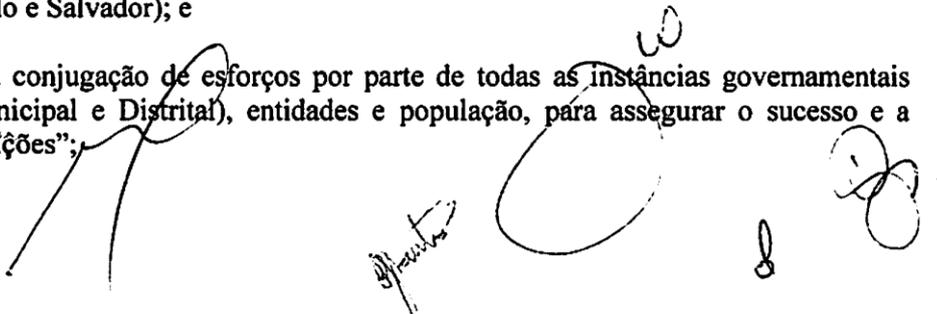
I – A Copa do Mundo FIFA 2014 será um dos maiores eventos esportivos do mundo, com a participação de atletas e técnicos representando 32 países, e que será realizada no período de junho a julho de 2014, em data a ser fixada pela FIFA;

II – O Brasil, em 30 de outubro de 2007, foi escolhido pela FIFA como país sede da Copa das Confederações FIFA 2013 e da Copa do Mundo FIFA 2014 e (juntas denominadas “Competições”);

III – Foi assinado um Termo de Compromisso entre o Comitê Organizador Brasileiro Ltda. (“Comitê Organizador”), pessoa jurídica de direito privado, reconhecido pela FIFA, constituído com o objetivo de zelar pela observância de todas as obrigações e prazos inerentes à organização das “Competições”, e cada uma das “Cidades Candidatas”, pelo qual as cidades selecionadas à sede das “Competições” se comprometeram a firmar os instrumentos necessários à conjugação de esforços entre os Entes Federativos para definição de prioridades, prazos e responsabilidades relativos aos empreendimentos relacionados às “Competições”;

IV – Das 18 (dezoito) cidades candidatas, 12 (doze) cidades foram selecionadas como Cidades-Sede (Belo Horizonte, Brasília, Cuiabá, Curitiba, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, São Paulo e Salvador); e

V – Há necessidade da conjugação de esforços por parte de todas as instâncias governamentais (Federal, Estadual, Municipal e Distrital), entidades e população, para assegurar o sucesso e a realização das “Competições”;

The bottom of the document features several handwritten signatures and initials. On the left, there is a large, stylized signature. In the center, there are smaller initials that appear to be 'JP' or similar. To the right, there is a large, circular scribble or signature. Further right, there are more initials, including what looks like 'd' and another set of initials.

RESOLVEM:

Firmar a presente **Matriz de Responsabilidades** com o objetivo de viabilizar a execução das ações governamentais necessárias à realização das “Competições”, sob o regime de mútua cooperação, mediante as considerações, cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO

O presente Instrumento tem por objeto a definição da Matriz de Responsabilidades de cada um dos seus signatários (União, Estado, Distrito Federal ou Município) para a execução de medidas conjuntas e projetos imprescindíveis para a realização das “Competições”, por meio das ações constantes dos documentos Anexos e futuros Termos Aditivos, partes integrantes desta Matriz de Responsabilidades.

CLÁUSULA SEGUNDA - DAS ATRIBUIÇÕES

Cabe aos partícipes definir e viabilizar os meios necessários para atingir o objeto da presente Matriz de Responsabilidades, bem como implementar as ações previstas e referenciadas nos Anexos e seus futuros Aditivos, observando suas competências institucionais e o disposto na Cláusula Terceira deste Instrumento.

CLÁUSULA TERCEIRA – DAS RESPONSABILIDADES DOS PARTÍCIPES

I - Compete ao Estado e/ou ao Município, sem prejuízo da repartição de atribuições prevista nos Anexos, executar e custear as intervenções associadas às “Competições” e expressas nesta Matriz, referente a:

- i) Mobilidade Urbana;
- ii) Estádios e seu entorno;
- iii) Entorno de aeroportos; e
- iv) Entorno de terminais turísticos portuários.

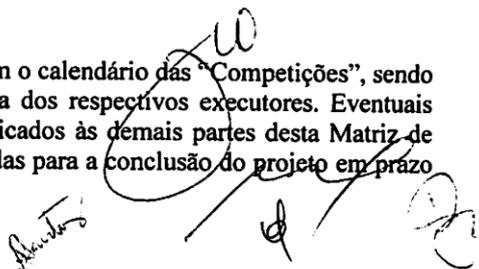
II - Compete à União executar e custear as intervenções em:

- i) Aeroportos: terminais de passageiros, pistas e pátios; e
- ii) Portos: terminais turísticos.

III - A União oferecerá aos entes a possibilidade de contratar financiamento a intervenções em Estádios e Mobilidade Urbana, nas condições estabelecidas em resolução do Conselho Monetário Nacional, exigindo do tomador de recursos adequação e satisfação com estas e outras condições requeridas para a assinatura do contrato de financiamento.

IV - Os Estados e Municípios deverão observar rigorosamente a legislação específica para a contratação de operações de crédito, em especial, mas não se limitando às seguintes normas: Lei Complementar 101/2000 e Resoluções do Senado Federal nº 40/2001 e nº 43/2001. Os Estados deverão incluir as referidas operações de crédito nos seus respectivos Programas de Reestruturação e Ajuste Fiscal.

V - Os projetos destacados nos anexos são compatíveis com o calendário das “Competições”, sendo sua conclusão em tempo hábil responsabilidade exclusiva dos respectivos executores. Eventuais atrasos de cronograma deverão ser imediatamente comunicados às demais partes desta Matriz de Responsabilidades, assim como as providências identificadas para a conclusão do projeto em prazo



compatível com as “Competições”. Caso os atrasos previstos tragam prejuízos às “Competições”, o executor deverá indicar as medidas mitigadoras e se responsabilizar por sua implementação, inclusive financeiramente, de modo a minimizar o impacto esperado nas “Competições”.

CLÁUSULA QUARTA - DAS CONDIÇÕES

I – As ações previstas na presente Matriz de Responsabilidades não são exaustivas, sendo que todas as alterações e complementações necessárias serão consolidadas mediante assinatura de Termos Aditivos.

II – Os partícipes atestam seu comprometimento com todas as cláusulas e disposições da presente Matriz de Responsabilidades e futuros Aditivos, empenhando os recursos possíveis a seu alcance.

III – É obrigatória a publicação desta Matriz de Responsabilidades pelos signatários deste Documento.

IV – Os prazos estipulados nos Anexos pressupõem a realização de todas as etapas necessárias para a conclusão da obra.

V – Todos os documentos que se fizerem necessários à execução das ações previstas na presente Matriz de Responsabilidades e seus Anexos serão considerados partes integrantes deste Instrumento.

VI – Os partícipes deverão indicar as fontes orçamentárias utilizadas no custeio de todas as ações relacionadas nesta Matriz de Responsabilidades e seus Aditivos.

VII – Outras ações voltadas à realização das “Competições”, que não estejam previstas na presente Matriz de Responsabilidades e seus Aditivos, poderão ser executadas pelos signatários, desde que custeadas por receitas provenientes exclusivamente de seus orçamentos próprios, parcerias ou patrocínios.

VIII – Com a preocupação de viabilizar ao máximo os investimentos, os partícipes poderão optar por qualquer modelo de contratação, sempre de acordo com a legislação específica.

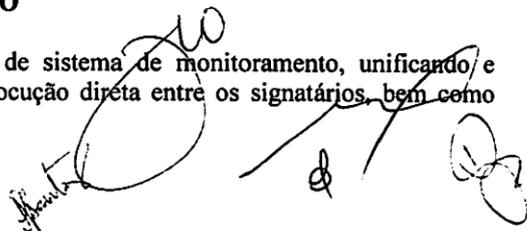
IX – Deverão ser discriminados meios eficazes para o gerenciamento e a fiscalização dos projetos de empreendimentos e dos investimentos realizados, inclusive por meio de terceiros especialmente contratados para este fim, permitindo-se o monitoramento do cumprimento dos prazos de execução e do atendimento aos requisitos técnicos exigidos pela FIFA.

X – Caberá aos signatários indicar interlocutores oficiais, que comporão o Comitê de Responsabilidade da Copa 2014, a fim de centralizar e uniformizar as informações relativas às ações previstas nesta Matriz de Responsabilidades e seus Aditivos.

XI – As responsabilidades dos signatários não se limitam às previstas nesta Matriz de Responsabilidades, estendendo-se àquelas decorrentes de compromissos assumidos perante a FIFA e/ou o “Comitê Organizador”.

CLÁUSULA QUINTA – DO MONITORAMENTO

Caberá à União a criação, implantação e gestão de sistema de monitoramento, unificando e uniformizando um canal de informação para interlocução direta entre os signatários, bem como



para consulta e fiscalização de todas as ações por órgãos de controle do Governo Federal, Estados, Municípios, Distrito Federal e por toda a sociedade.

Parágrafo único. Os signatários se obrigam a disponibilizar todas as informações necessárias à alimentação e atualização do sistema, inclusive aquelas realizadas exclusivamente com recursos próprios.

CLÁUSULA SEXTA - DO COMITÊ PARA A COORDENAÇÃO, O ACOMPANHAMENTO E A AVALIAÇÃO

Os interlocutores oficiais indicados na forma do inciso X da Cláusula Quarta constituirão comitê que se responsabilizará pela coordenação e consolidação das ações previstas na presente Matriz de Responsabilidades.

CLÁUSULA SÉTIMA - DOS RECURSOS FINANCEIROS

A liberação de quaisquer recursos financeiros previstos nas ações desta Matriz de Responsabilidades e seus Aditivos, somente será efetivada após a assinatura do presente Instrumento.

§ 1º Os signatários da presente Matriz de Responsabilidades não estão eximidos de cumprir demais exigências necessárias à obtenção de recursos, inclusive de firmar compromissos, convênios e contratos.

§ 2º A contrapartida ao financiamento oferecido pela União é de responsabilidade exclusiva do Tomador, e não poderá conter recursos oriundos do Orçamento Geral da União.

§ 3º Eventual alteração no orçamento, que gere a necessidade de aporte de recursos superior ao previsto nas ações desta Matriz de Responsabilidades e seus Aditivos, será de responsabilidade exclusiva da parte executora do empreendimento, devendo a União ser imediatamente informada da elevação de custos.

§ 4º Para a execução das atividades pactuadas nesta Matriz de Responsabilidades e eventuais Termos Aditivos que envolvam recursos financeiros, os partícipes deverão observar rigorosamente a legislação pertinente, em especial, mas não se limitando às seguintes Leis: Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004 e Lei Complementar 101/2000.

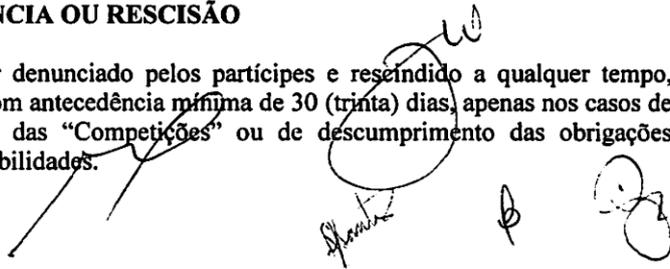
CLÁUSULA OITAVA - DA VIGÊNCIA, PRORROGAÇÃO E ALTERAÇÕES

A presente Matriz de Responsabilidades vigorará da data de sua assinatura até 31 de dezembro de 2014, podendo ser prorrogada por acordo dos partícipes.

Parágrafo único. A alteração ou complementação da presente Matriz de Responsabilidades ocorrerá a qualquer tempo, por acordo dos partícipes, mediante a celebração de Termo Aditivo.

CLÁUSULA NONA - DA DENÚNCIA OU RESCISÃO

O presente Instrumento poderá ser denunciado pelos partícipes e rescindido a qualquer tempo, mediante notificação, por escrito, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias, apenas nos casos de exclusão do país ou cidades-sede das "Competições" ou de descumprimento das obrigações pactuadas nesta Matriz de Responsabilidades.



Parágrafo único. A exclusão da cidade-sede, por qualquer motivo que seja, desobrigará os signatários das responsabilidades previstas nos Anexos e Termos Aditivos.

CLÁUSULA DÉCIMA - DAS COMUNICAÇÕES

As comunicações entre as partes havidas no âmbito deste Instrumento poderão ser realizadas por quaisquer meios eletrônicos e/ou telegráficos, tais como: mensagem eletrônica, fac-símile, videoconferência, entre outros.

Parágrafo único. Especificamente no que tange às notificações para cumprimento de eventuais obrigações não concluídas no prazo assinalado nesta Matriz, a comunicação deverá ser realizada por Cartório de Títulos e Documentos.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - DO FORO

Os casos omissos e/ou situações contraditórias desta Matriz de Responsabilidades deverão ser resolvidos administrativamente entre os partícipes, com prévia comunicação por escrito da ocorrência, consignando-se prazo para resposta. Todas as questões que não puderem ser resolvidas desta forma serão dirimidas pelo Supremo Tribunal Federal, *ex vi* do art. 102, inciso I, alínea "F" da Constituição Federal, ou, no caso do Município partícipe, pelo Foro da Justiça Federal, Seção Judiciária de Brasília-DF.

E, por estarem assim justos e de acordo, firmam este Instrumento em 3 (três) vias de igual teor e forma, na presença das testemunhas abaixo nomeadas, que também assinam, para que surtam seus efeitos jurídicos e legais, em juízo e fora dele.

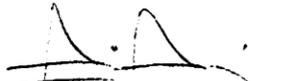
Brasília, 13 de janeiro de 2010.


ORLANDO SILVA DE JESUS JUNIOR
Ministro de Estado do Esporte


JAQUES WAGNER
Governador do Estado da Bahia


JOÃO HENRIQUE DE BARRADAS CARNEIRO
p. p. Prefeito Municipal de Salvador

TESTEMUNHAS


NOME: **Doraide de Souza Fe.**
CPF: **015.927.100-64**


NOME: **LUENE GOMES SANTOS**
CPF: **820.670.544-87**

ANEXO A
MOBILIDADE URBANA

BRT: Corredor Estruturante Aeroporto / Acesso Norte¹						BA-A.01
Total do Projeto: R\$ 567,7 milhões						
Referência	Ação	Valor (em R\$ milhões)	Prazo		Responsabilidade	
			Início	Conclusão	Recursos	Execução
BA-A.01/01	BRT: Corredor Estruturante Aeroporto / Acesso Norte - Projeto Básico	14,6	Jul/09	Abr/10	Governo Estadual Governo Municipal	Governo Estadual Governo Municipal
BA-A.01/02	BRT: Corredor Estruturante Aeroporto / Acesso Norte - Desapropriações	11,3	Jun/10	Fev/11	Governo Estadual	Governo Estadual
BA-A.01/03	BRT: Corredor Estruturante Aeroporto / Acesso Norte - Obras	541,8	Ago/10	Ago/12	Governo Federal (Financiamento CAIXA)	Governo Estadual

¹As contrapartidas serão definidas conforme regras da linha de financiamento.



MARCIO FORTES DE ALMEIDA
Ministro de Estado das Cidades