

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PATRICK DE MORAIS HANRIOT**

**Análise das Causas Geradoras de Falhas na**  
**Logística Interna de uma Empresa Farmacêutica**

Dissertação submetida ao Programa de Pós  
Graduação em Engenharia de Produção como  
parte dos requisitos para obtenção do título de  
Mestre em Ciências em Engenharia de  
Produção.

Área de Concentração: Produção e Tecnologia.

Orientador: Prof. Renato da Silva Lima, Dr.

Co-Orientador: Prof. Fábio Favaretto, Dr.

**Outubro de 2012**

**ITAJUBÁ**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá –  
Bibliotecária Cristiane N. C. Carpinteiro- CRB\_6/1702

H248a

Hanriot, Patrick de Morais

Análise das causas geradoras de falhas na logística interna de uma  
empresa farmacêutica. / por Patrick de Morais Hanriot. -- Itajubá (MG) :  
[s.n.], 2012.  
105 p. : il.

Orientador : Prof. Dr. Renato da Silva Lima.

Coorientador : Prof. Dr. Fábio Favaretto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá.

1. Análise de falhas. 2. Logística interna. 3. Indústria farmacêutica.  
4. Teoria das restrições. I. Lima, Renato da Silva, orient. II. Favaretto,  
Fábio, coorient. III. Universidade Federal de Itajubá. IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**PATRICK DE MORAIS HANRIOT**

**Análise das Causas Geradoras de Falhas na**  
**Logística Interna de uma Empresa Farmacêutica**

Dissertação aprovada por Banca  
Examinadora em 02 de outubro de  
2012, conferindo ao autor o título de  
**Mestre em Ciências em Engenharia**  
**de Produção.**

**Banca Examinadora**

Prof. Dr. Fabiano Leal (Examinador Interno)

Prof. Dr. José Alcides Gobbo Jr. (Examinador Externo)

Prof. Dr. Fábio Favaretto, UNIFEI (Coorientador)

Prof. Dr. Renato da Silva Lima, UNIFEI (Orientador)

**ITAJUBÁ**

**2012**

*Dedico este trabalho a Deus e aos meus filhos, João Vitor, Daniel e àquele que não cheguei a ver com meus olhos, somente com o coração, mas que veio para mim no momento que mais precisei, e partiu ao cumprir sua missão.*

## Agradecimentos

Já conheci homens que se fizeram sozinhos na vida. Eu, entretanto, tive a sorte de ter várias pessoas que me ajudaram. Considero-me abençoado por isto. Assim sendo, seria impossível agradecer a todas as pessoas que me ajudaram a chegar até aqui. Cito algumas delas e peço perdão às outras tantas que não farão parte desta lista, pois, graças a Deus, esta dissertação seria pequena para esta lista.

Inicialmente agradeço a minha mãe, que nunca desistiu de mim. Caso a Senhora tivesse optado pela “porta mais larga”, este trabalho não existiria.

Agradeço, também, a meu pai, que me ensinou com exemplos, muito mais importante que as palavras, o valor da humildade, do respeito, do trabalho honesto e da amizade.

Téio, por ter aberto a primeira porta do magistério para mim, mostrando-me o caminho que eu procurava.

Digo, pelo apoio incondicional. Amigo, antes de tudo.

Agradeço ao professor Renato, meu orientador, pela confiança ao me aceitar como orientado, mesmo com todas as dificuldades de tempo que havia – tanto de sua parte como da minha. Obrigado pela sua confiança e apoio ao meu sonho.

Ao professor Favaretto que desde o primeiro momento se colocou à minha disposição e me auxiliou, mesmo sem nunca ter conversado comigo antes. Exemplo de pessoa comprometida com a função que exerce: Professor de verdade.

Aos professores do curso de Qualidade e Produtividade.

Ao Eduardo, a Cecília e ao professor Anderson, que formaram a “ponte” para que a informação sobre o caminho para alcançar meu sonho chegasse até mim.

À minha esposa Ana, cujo agradecimento não precisaria ser escrito porque, para falar a verdade, não poderia dizer que ela me ajudou. O certo seria dizer que ela fez esta dissertação junto comigo. A conclusão deste trabalho não seria possível sem o apoio dela. Ela deveria estar assinando este trabalho junto a mim...

Meu muito obrigado e minhas desculpas a todos que me ajudaram, direta ou indiretamente, mas que não tenho como citar por total falta de espaço.

## Resumo

O mercado farmacêutico passa por profundas alterações desde a promulgação da Lei 9.787, também conhecida como Lei dos Genéricos, e de uma alteração na economia mundial, com a migração da fabricação dos insumos farmacêuticos para países como a China e a Índia. Os medicamentos passaram a ter um comportamento de produtos de comparação ou mesmo de conveniência, gerando alterações em toda a cadeia logística das empresas deste ramo de negócios. As cadeias logísticas das indústrias farmacêuticas passaram a ser cobradas pela velocidade de reposição de suas mercadorias, e a falta delas acarretou em perda de vendas, uma vez que o consumidor passa a buscar o princípio ativo e não mais o produto com o nome de fantasia do laboratório fabricante. Assim sendo, considerando como sendo a “falha crítica” de todo o processo produtivo o não faturamento do produto solicitado pelo cliente na data combinada, chegando ao objetivo deste trabalho: analisar, individualmente, as falhas ocorridas (o não faturamento do produto solicitado pelo cliente na data planejada) numa indústria farmacêutica, através do estudo das causas e os departamentos que deveriam ter atuado para a não ocorrência destes fatos, analisando o processo produtivo da empresa como uma cadeia logística, com seus clientes e fornecedores internos, estudado as interações e responsabilidades de forma departamentalizada e integrada, para determinação das falhas setoriais e as falhas surgidas nos “hiatos” entre os departamentos. Para isto foi realizada uma pesquisa-ação, onde foi estudado o fluxograma do processo produtivo, desde a chegada do pedido, gerado pela área Comercial, passando pelo PCP, Produção, Almoxarifado e Expedição, além das áreas de suporte, tais como Manutenção, TI, Logística e Compras. Para todo cancelamento de produto ocorrido foi estudado o motivo, possibilitando o levantamento de vários fatores. As causas das falhas serviram de orientador para as ações propostas, visando minimizar tais ocorrências. O ambiente foi limitado às fronteiras da empresa, uma vez que negociações com parceiros externos deverão ser desenvolvidas seguindo a orientação estratégica da empresa, coisa que foge do escopo do trabalho, mas que não devem ser esquecidas.

Palavras-chave: Análise de Falhas. Logística Interna. Indústria Farmacêutica. Teoria das Restrições.

## *Abstract*

*The pharmaceutical market is undergoing deep changes since the enactment of Law 9787, also known as the Generics Law, and a change in the global economy, with the migration of manufacturing of pharmaceutical raw materials to countries like China and India. The drugs began to behave product comparison or convenience, causes changes throughout the supply chain of companies this line of business. The logistics chain of the pharmaceutical industry began to be levied by the rate of replacement of their goods, and the lack of them resulted in lost sales, since the consumer is to seek the active and not the product with the invented name of the laboratory manufacturer. Thus, given as a "critical failure" of the entire production process the non-billing product requested by the customer on the agreed date, we reached the objective of this study: to analyze individually the failures (not billing the product requested by the customer the planned date) in the pharmaceutical industry through the study of the causes and departments that should have worked for the non-occurrence of these facts, analyzing the production process of the company as a logistics chain, with suppliers and internal customers, studied the interactions and responsibilities so departmentalized and integrated to determine the sectoral failures and interferences in the "gaps" between departments. To this was carried out action research, which studied the flow chart of the production process, from the arrival of the request generated by the commercial area, through the PCP, Production, Warehouse and Shipping, apart from support areas such as maintenance, IT , Logistics and Purchasing. For every product cancellation occurred was studied the subject, thus enabling the assessment of various factors. The causes of failures served as advisor for the proposed actions in order to minimize such occurrences. The setting was limited to the borders of the company, since negotiations with external partners should be developed following the company's strategic direction, something that is beyond the scope of the work, but that should not be forgotten.*

*Keywords: Fault Analysis. Logistics. Pharmaceutical Industry. Theory of Constraints.*

## Lista de Figuras

Figura 1 – Fluxo na Logística Integrada.	11
Figura 2 – Origem dos riscos da cadeia de suprimentos.	18
Figura 3 – Objetivos do serviço ao cliente.	20
Figura 4 – Etapas do mapa estratégico.	22
Figura 5 – Número de registros de medicamentos genéricos no Brasil.	44
Figura 6 – Evolução das Margens de Lucro das Industrias Farmacêuticas.	45
Figura 7 – Principais países fornecedores de farmacotécnicos ao Brasil em 2007, em milhões de dólares.	47
Figura 8 – Principais países fornecedores de farmacotécnicos ao Brasil em 2007 (percentual dos valores negociados).	47
Figura 9 – Principais países fornecedores de Adjuvantes Farmacotécnicos ao Brasil em 2007, em milhões de dólares.	48
Figura 10 – Principais países fornecedores de Adjuvantes Farmacotécnicos ao Brasil em 2007 (percentual dos valores negociados).	49
Figura 11 – Importações de farmoquímicos e adjuvantes farmacotécnicos no Brasil.	49
Figura 12 – Fases da Pesquisa-Ação	55
Figura 13 – Fluxo de ação da pesquisa-ação.	62
Figura 14 – Fluxo de informações e materiais.	63
Figura 15 – Organograma da parte estuda da estrutura organizacional.	64
Figura 16 – Fluxo simplificado de informações e materiais.	67
Figura 17 - Operações de set-up.	82
Figura 18 – Fluxo simplificado de informações e materiais de <u>materiais de embalagem</u> .	85

## Lista de Quadros

Quadro 1 – Estrutura Lógica para Análise de Melhoria	37
--	----

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Participação dos Genéricos no mercado farmacêutico em outros países.	<b>41</b>
Tabela 2 – Participação dos medicamentos genéricos no mercado brasileiro.	<b>45</b>
Tabela 3 – Variáveis de estudo e variáveis de relação.	<b>69</b>
Tabela 4 – Relação entre variáveis de estudo.	<b>71</b>
Tabela 5 – Triangulações para validação de informações.	<b>72</b>
Tabela 6 – Parte da tabela 4 – Relação entre variáveis de estudo.	<b>75</b>
Tabela 7 – Variáveis de estudo e variáveis de relação da área de Produção.	<b>78</b>
Tabela 8 – Tempos das operações de limpezas.	<b>79</b>
Tabela 9 – Atividades desenvolvidas na operação.	<b>80</b>
Tabela 10 – Relação entre variáveis de estudo e principais falhas de <u>materiais de embalagens</u> .	<b>86</b>
Tabela 11 – Tempos para limpeza total do equipamento.	<b>92</b>

## Lista de Abreviaturas e Siglas

Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA

Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica, ABIQUIF.

Associação Brasileira das Indústrias de Medicamentos Genéricos, Pró-Genéricos.

Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades – ABIFINA.

Controle da Qualidade, CQ.

*Council of Supply Chain Management Professionals*, CSCMP.

Garantia da Qualidade, GQ.

Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos - *Supply Chain Management*, SCM.

Lista de Materiais – *Bill of Material*, BOM.

O Que, Por Que, Onde, Quando, Por Quem, Como e Quanto – *What, Why, Where, When, Who, How* e *Haw Much*, 5W2H's.

Planejamento e Controle da Produção, PCP.

Plano Mestre de Produção –*Master Production Schedule*, MPS

Recurso com Restrição de Capacidade, RRC.

Recurso não Restritivo, RNR.

Relações entre Empresas – *Business to Business*, B2B.

Sindicato das Indústrias de Produtos Farmacêuticos do Estado de São Paulo, Sindusfarma.

Tecnologia da Informação, TI

Volume, Variedade, Visibilidade, Variação de Demanda, 4 V's.

## Sumário

<b>1 Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1 Justificativa e Relevância do Trabalho	2
1.2 Objetivos	6
1.3 Limitações	6
1.4 Estrutura do Trabalho	7
<b>2. Logística.....</b>	<b>9</b>
2.1 Cadeia Logística	10
2.2 Estoques	12
2.2.1 Tipos de Estoques e seus Objetivos	13
2.2.2 Gestão de Estoques	15
2.3 Atendimento Logístico	20
2.3.1 Características dos Produtos	24
2.3.2 Desempenho Logístico	25
2.3.3 Objetivos de Desempenho	28
<b>3 A Produção na Indústria Farmacêutica.....</b>	<b>31</b>
3.1 Teoria das Restrições	32
<b>4 Indústria Farmacêutica.....</b>	<b>40</b>
4.1 Medicamentos Genéricos	40
4.2 Matérias Primas	46
<b>5 Pesquisa.....</b>	<b>50</b>
5.1 Objeto de Estudo	53
5.2 Etapas da Pesquisa	53
5.2.1 Fase Exploratória	54
5.2.1.1 Etapa 1 – Campo de Pesquisa.	54
5.2.1.2 Etapa 2 – Interessados.	55
5.2.1.3 Etapa 3 – Participantes ou Variáveis do Sistema.	56
5.2.1.4 Etapa 4 – Diagnóstico ou Interligações entre Variáveis.	57
5.2.2 Fase de Pesquisa	57
5.2.2.1 Etapa 5 – Formulação dos Problemas.	57
5.2.2.2 Etapa 6 – Amostragem e Coleta de Dados.	58
5.2.3 Divulgação de Resultados.	58
5.2.3.1 Etapa 7 – Seminário e Plano de Ação.	59
5.2.3.2 Etapa 8 – Aprendizagem e Divulgação.	59
5.3 Ferramentas de Pesquisa	59
5.3.1 Árvore de falhas	59
<b>6 Pesquisa-Ação.....</b>	<b>62</b>
6.1 Primeiro Ciclo da Pesquisa Ação.....	62
6.1.1 Etapa 1 – Campo de Pesquisa.	63
6.1.2 Etapa 2 – Interessados.	64

6.1.3 Etapa 3 – Participantes ou Variáveis do Sistema.	65
6.1.4 Etapa 4 – Diagnóstico ou Interligações entre Variáveis.	66
6.1.5 Etapa 5 – Formulação dos Problemas.	70
6.1.6 Etapa 6 – Amostragem e Coleta de Dados.	72
6.1.7 Etapa 7 – Seminário e Plano de Ação.	74
6.2 Segundo Ciclo da Pesquisa Ação.....	74
6.2.1 Etapa 1 – Campo de Pesquisa e Etapa 5 – Formulação do Problema	74
6.2.2 Etapa 2 – Interessados, Etapa 3 – Participantes ou Variáveis do Sistema e Etapa 4 – Diagnóstico ou Interligações entre Variáveis.	77
6.2.3 Etapa 6 – Amostragem e Coleta de Dados.	78
6.2.4 Etapa 7 – Seminário e Plano de Ação.	83
6.3 Terceiro Ciclo da Pesquisa-Ação.....	83
6.3.1 Etapa 1 – Campo de Pesquisa.	83
6.3.2 Etapa 5 – Formulação do Problema.	83
6.3.3 Etapa 3 – Participantes ou Variáveis do Sistema, Etapa 4 – Diagnóstico ou Interligações entre Variáveis e Etapa 6 – Amostragem e Coleta de Dados.	84
<b>7 Aprendizagem e Divulgação</b>	87
7.1 Problemas de Cadastro no Sistema.	87
7.1.1 - Análise e Solução Proposta para Problemas de Cadastro no Sistema.	88
7.2 Problemas de Entradas Fictícias.	88
7.2.1 Análise e Solução Proposta para Problemas de Entradas Fictícias.	88
7.3 Problemas de Falta de Espaço Físico.	89
7.3.1 Análise e Solução Proposta para Problemas de Falta de Espaço Físico.	90
7.4 Problemas de Atraso na Transferência de Materiais de Embalagem Primária.	91
7.4.1 Análise e Solução Proposta para Problemas de Atraso na Transferência de Materiais de Embalagem Primária.	92
7.5 Resultados Obtidos.....	93
<b>8 Conclusões.....</b>	95
8.1 Sugestões para Trabalhos Futuros.	97
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	98

# 1 Introdução

O lançamento dos produtos genéricos e similares trouxe uma importante alteração no mercado farmacêutico mundial. Antes tratados como produtos do tipo “exclusividade”, vários medicamentos passaram a ter características de produtos de “conveniência”. Tal alteração nas características dos produtos farmacêuticos gerou uma alteração nas estruturas organizacionais dos fabricantes, que foram obrigados a reestruturarem seus negócios, tendo em vista a nova realidade do mercado.

Uma das características mais visíveis para este tipo de mercado é quanto à disponibilidade dos produtos nos pontos de venda. Tal disponibilidade é fator fundamental para o sucesso de vendas para produtos do tipo “conveniência”. Exatamente este fator – disponibilidade – é o marco inicial do problema levantado por esta pesquisa.

O estudo de uma indústria farmacêutica, com foco na produção de medicamentos genéricos e similares, e suas dificuldades em atender às necessidades da demanda devido à falta de produtos no momento da concretização da venda (faturamento dos pedidos) é a base desta pesquisa.

O objetivo deste trabalho é a identificação das causas geradoras das falhas que levam uma indústria farmacêutica a não realizar a entrega de um produto solicitado pelos clientes, na data acertada junto a eles.

Tais análises, seus levantamentos e propostas de melhorias – assim como alguns resultados observados – são apresentados neste trabalho, que limitou-se aos departamentos internos da planta pesquisada, uma vez que o estudo de fatores externos à indústria fogem do escopo do trabalho.

## 1.1 Justificativa e Relevância do Trabalho

O conceito de qualidade atualmente aceito está relacionado com o atendimento às necessidades e os anseios dos clientes. De acordo com Las Casas (2003) a qualidade é dada pela capacidade de atender às necessidades e aos desejos dos clientes.

Lovelock e Wright (2003) listam sete riscos do não atendimento às necessidades de qualidade num serviço, a saber: Riscos Funcionais, relacionados com desempenhos insatisfatórios; Riscos Financeiros, relacionados com riscos de perdas monetárias e custos imprevistos; Riscos Físicos, quanto aos riscos pessoais e materiais; Riscos Psicológicos, relacionados a temores e emoções pessoais; Riscos Sociais, referentes às preocupações ou da forma como as pessoas reagem a eles; Riscos Sensoriais, relacionados aos impactos indesejados sobre qualquer um dos cinco sentidos e, finalmente, o foco deste trabalho, os Riscos Temporais, quanto às perdas de tempos devido à atrasos.

O estudo desta falha na qualidade, ou seja, o Risco Temporal, caracterizado, neste estudo como sendo o atraso na entrega do produto ao cliente na data solicitada pelo mesmo, é o foco desta dissertação. A análise dos motivos geradores destas falhas assim como a proposta de soluções para a minimização ou mesmo a eliminação destes fatores é o objetivo desta dissertação.

O atraso na entrega de um produto a um cliente é uma falha de qualidade num processo produtivo, conforme visto anteriormente. Esta falha na qualidade do serviço de entrega dos produtos das indústrias farmacêuticas nacionais toma vultos mais significativos quando começamos a analisar as mudanças pelas quais este setor está passando. Estas mudanças tiveram início com o surgimento dos medicamentos genéricos e similares, com preços mais baixos que os tradicionais medicamentos de referência (VIEIRA, 2006). Esta alteração provocou uma mudança no mercado, com os consumidores procurando por tais medicamentos genéricos, em detrimento dos medicamentos tradicionais, chamados de medicamentos de marcas.

As grandes indústrias, geralmente multinacionais, no início ignoraram o mercado dos genéricos que se abria, evitando direcionar sua produção – e a conseqüente

oferta – para este tipo de produto, continuando a investir nos medicamentos tradicionais, chamados de “medicamentos de marcas”.

O mercado, entretanto, buscou pelos medicamentos mais baratos – e nem por isto menos eficazes – e este comportamento mudou a história econômica deste ramo de negócios. Antes dominado por grandes laboratórios, detentores das patentes, o mercado ficava dependente de poucos laboratórios para a aquisição dos produtos demandados. A concorrência era restrita a um pequeno número de laboratórios, visto que o custo das pesquisas para o desenvolvimento de novas drogas exigia, e continua exigindo, um grande investimento financeiro, inviável aos pequenos laboratórios, que fabricavam apenas medicamentos cujas patentes já haviam se expirado (QUENTAL et al., 2008).

O advento dos genéricos e similares, com a quebra das patentes dos princípios ativos, permitiu que pequenos laboratórios passassem a produzir medicamentos modernos, com custos mais baixos que o dos tradicionais fabricantes. Este mercado apresentou um crescimento expressivo, o que gerou interesse e necessidade de atuação por parte dos fabricantes tradicionais, uma vez que ocorreu a migração de consumo, dos medicamentos “de marca” para produtos genéricos e similares. Hoje, os grandes laboratórios também entraram neste mercado, tornando-o mais competitivo ainda, ocorrendo, também, várias fusões e aquisições, com o objetivo de se adaptarem à nova realidade (MAGALHÃES et al., 2003).

Além da mudança do mercado consumidor, o mercado de matérias primas da indústria farmacêutica mundial vem sofrendo grandes alterações, notadamente a partir dos anos 90. O crescimento da indústria farmoquímica indiana e chinesa, tornando-se grandes fornecedores de matérias primas para o mercado mundial, com qualidade e preço competitivos, deve-se muito do crescimento, a nível mundial, dos medicamentos genéricos (NEW COMEX, 2009).

Costa et al. (2010) apontam que mais de 80 % dos farmoquímicos consumidos no Brasil são importados. A tendência, tendo em vista os crescentes custos de pesquisa e desenvolvimento deste setor da indústria farmacêutica, é que este valor cresça ainda mais. Tal dado é confirmado pela Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades – ABIFINA (2010)

Um dos problemas enfrentados por toda indústria farmacêutica nacional é a necessidade da redução dos estoques, principalmente quando estes custos são contabilizados em dólares. O custo de manutenção destes estoques torna-se um risco num mercado onde se deve buscar a redução dos custos, visto que a grande vantagem competitiva do medicamento genérico é justamente seu preço de mercado, mais baixo que o dos medicamentos de marca. Para que esta vantagem não se perca é necessário um trabalho forte na formação de custos de tais produtos, e os custos indiretos gerados pelos estoques podem impactar fortemente nas margens de lucro das indústrias farmacêuticas produtoras de genéricos.

Em contrapartida à necessidade de se reduzir os custos de estoques estudados no parágrafo anterior, considerando-se o volume apontado pela Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica, ABIQUIF (2010), para os insumos importados, o tempo necessário para o recebimento de uma matéria prima após o fechamento do pedido, o “*lead time*”, pode chegar a três meses. O risco de se trabalhar com uma matéria prima com tal “*lead time*” é enorme. O risco de desabastecimento é muito grande. Assim sendo, há a tendência de se trabalhar com estoques reguladores.

A possibilidade de se buscar fornecedores nacionais é cada vez mais reduzida, tendo em vista que existe uma tendência na concentração dos fabricantes de matérias primas no Oriente, como afirmam Capanema e Filho (2006). Esta economia de escala obtida pelas indústrias do Oriente gera uma crescente dificuldade competitiva para indústrias localizadas fora daquela região e a tendência é que migrem para tais regiões em busca de competitividade à nível mundial.

Outro ponto a ser considerado é a alteração das características de distribuição física do produto final para as redes varejistas. Esta parte da cadeia de suprimentos – os varejistas – está trabalhando com menores estoques e a exigência de maior velocidade de reposição, como apresentado por Machline e Júnior (1998), e esta é uma característica do mercado: os consumidores buscam extrema agilidade para aquisição deste tipo de produto.

Com o advento dos medicamentos genéricos estes produtos adquiriram um perfil diferente junto aos consumidores, passaram a ser considerados produtos de conveniência. Antes comprados pelo nome da marca comercial do laboratório produtor,

com a lei dos genéricos os mesmos passaram a ser comercializados (e receitados) pelos princípios ativos dos mesmos. Desta forma, via de regra, o cliente final não deixará de comprar um produto por causa da ausência de uma marca específica no ponto de venda, optando por outro, com o mesmo princípio ativo. Esta característica de mercado não existia antes do advento dos genéricos, onde era comum o consumidor final ir em busca da marca receitada pelo médico em outra farmácia. Atualmente isto está bem mais raro.

Esta característica adquirida pelo produto farmacêutico exige uma velocidade de reposição altíssima, conforme já exposto por Machiline e Júnior (1998). Esta agilidade exige, na maior parte das vezes, uma grande rede de distribuição e grandes estoques, o que gera custo adicional ao produto devido ao custo de manter estoques. A disponibilidade do produto – característica dos produtos de conveniência (BALLOU, 2006) – passou a ser fundamental neste mercado, uma vez que, na sua falta, o produto será substituído por medicamentos da concorrência.

Nota-se que a alteração na característica do produto (para conveniência), como exposto por Machline e Júnior (1998), gerou uma alteração no mercado e nas necessidades logísticas dos fabricantes para atenderem seus clientes. O estudo da disponibilidade dos produtos é um dos focos das empresas do setor, atualmente.

Fazendo uma distinção entre falha, causa e efeito (ALMEIDA e FAGUNDES, 2005), considera-se, neste trabalho, o efeito como sendo a não realização da entrega de um produto solicitado pelos clientes, na data acertada junto a eles, tomando, como critério, o momento da realização do faturamento do produto.

O levantamento do maior número possível de falhas que geram o cancelamento dos produtos no momento do faturamento dos pedidos, com a identificação dos departamentos onde tais falhas ocorreram, é o objetivo geral deste trabalho. Como objetivo específico busca-se a análise das causas da ocorrência de algumas das falhas e a proposta para a eliminação ou redução das mesmas, visando a eliminação ou redução dos riscos temporais, citado por Lovelock e Wright (2003) – que são descritos como às perdas de tempos, devido à atrasos.

## 1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho concentra-se na identificação das falhas – e quais departamentos envolvidos nestas falhas – que levam uma indústria farmacêutica a não realizar a entrega de um produto solicitado pelos clientes, na data acertada junto a eles.

O processo de identificação destas falhas está limitado apenas aos departamentos da planta industrial que serve de objeto de estudo. Quanto ao processo de identificação das causas geradoras das falhas, o procedimento seguido foi o do acompanhamento do fluxo inverso ao que o produto gerador da falha realizado no seu processo fabril. Toda ocorrência de falha gerou uma investigação até que o departamento gerador da falha, assim como a causa geradora desta falha, fossem identificados.

Como objetivo específico, este trabalho buscou a eliminação, ou redução, de algumas das causas geradoras de falhas, inicialmente através da identificação das falhas, assim como dos departamentos onde ocorreram tais falhas, e posteriormente através das técnicas da pesquisa-ação, notadamente os seminários entre os gestores dos departamentos envolvidos nas falhas, na eliminação das causas destas falhas.

## 1.3 Limitações

O presente trabalho será limitado às instalações e departamentos inseridos no parque industrial pesquisado. Esta delimitação do ambiente ocorreu visando proporcionar as condições para que o pesquisador possa investigar as variáveis e verificar seus efeitos nos sujeitos, conforme proposto por Gil (2002). É preciso ainda, segundo o autor, assegurar que o fenômeno ocorra numa forma suficientemente pura ou notável, além de disponibilizar ao pesquisador condições observação dos empregados no trabalho, a realização de entrevistas, bem como a análise de relatórios da empresa.

Não serão abordados departamentos externos à planta industrial assim como não serão desenvolvidas ações em empresas terceirizadas, uma vez que foge do escopo do

trabalho. Entretanto, no caso de serem observados pontos falhos em departamentos ou empresas externos à planta industrial estudada, tais pontos poderão ser citados.

Além das limitações físicas do parque industrial, segundo orientação de Gil (2002), para que se efetive um experimento, torna-se necessário selecionar sujeitos. Essa tarefa é de fundamental importância, visto que a pesquisa tem por objetivo generalizar os resultados obtidos para a população da qual os sujeitos pesquisados constituem uma amostra, observando que uma população não se refere exclusivamente a pessoas, mas a qualquer tipo de organismos.

Assim sendo, apenas os departamentos envolvidos diretamente no processo de produção e expedição da empresa estão sendo estudados. Este envolvimento pode ser um envolvimento físico com o produto, matérias primas ou matérias em processo – como é o caso do Armazém de Matérias Primas, Produção, Armazém de Produtos Acabados e Expedição – ou ainda setores que forneçam suporte à Produção, como é o caso da Garantia de Qualidade, Controle de Qualidade, Tecnologia de Informação e Manutenção ou, finalmente, setores responsáveis pela gestão do processo produtivo, tais como o PCP, e neste caso sua relação com o departamento de Vendas, responsável pela previsão de vendas, e o setor de Compras, responsável pelo correto abastecimento de insumos.

## **1.4 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho divide-se em sete capítulos, iniciando-se pela Introdução onde a relevância do trabalho é apontada, assim como seus objetivos, suas limitações e a estrutura do mesmo.

O segundo capítulo inicia a Revisão Bibliográfica desta dissertação, abordando o estudo da Logística, a formação de cadeias logísticas, o estudo dos estoques e o atendimento logístico.

O terceiro capítulo aborda o estudo da produção industrial, com foco na Teoria das Restrições.

O quarto capítulo aborda a Indústria Farmacêutica, estudando seu mercado, as matérias primas e sua gestão e os medicamentos genéricos.

O quinto capítulo aborda a classificação da pesquisa – Pesquisa-Ação, o objeto de estudo e suas limitações e todas as etapas seguidas pelo pesquisador.

O sexto capítulo apresenta o estudo em si, os fatores considerados, as análises e os dados obtidos, assim como a forma de obtenção dos mesmos

O sétimo capítulo apresenta as conclusões e as propostas para trabalhos futuros.

O oitavo capítulo apresenta as referências bibliográficas utilizadas para a realização do mesmo.

## 2. Logística

A logística é uma atividade que sempre existiu na vida humana. Desde os primórdios da civilização, quando se iniciou a vida em comunidades, o abastecimento dos bens de consumo já era resultado do raciocínio logístico. A escolha da região onde eram montados os acampamentos já obedecia às necessidades logísticas de abastecimento de água e disponibilidade de alimentos para a população.

Ballou (2006) comenta esta etapa na evolução logística e ainda completa que normalmente os povos antigos consumiam os produtos em seus lugares de origem, devido à inexistência de sistemas desenvolvidos de transporte e armazenamento.

O raciocínio logístico também foi usado para fins militares, tornando os exércitos que o utilizavam em grandes vencedores uma vez que, com o abastecimento regular de suas linhas, tornavam-se mais eficientes. A relação militar da logística continua a ser observada, mesmo no início do século XXI, nos dicionários, como, por exemplo, no Moderno Dicionário da Língua Portuguesa Michaelis (2009), onde o termo “logística” é explicado como sendo “a ciência militar que trata do alojamento, equipamento e transporte de tropas, produção, distribuição, manutenção e transporte de material e outras atividades não combatentes relacionadas”.

Devemos creditar esta relação entre a lógica militar e a logística na origem dos estudos desta área do conhecimento. Esta linha de pesquisa surgiu nas guerras, com os exércitos buscando “colocar os recursos certos, no local certo, na hora certa, com um só objetivo: vencer batalhas” (MARTINS e ALT, 2006). Os autores ainda citam a origem do estudo logístico no Brasil na década de 1970, por meio da distribuição física dos produtos, o que gerou a relação entre logística e transportes em nosso país.

## 2.1 Cadeia Logística

A definição de “Logística” evoluiu e foi conceituada pelo *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP) como sendo a parcela do processo da cadeia de suprimentos responsável pelo planejamento, a implementação e o controle eficaz do fluxo de matérias primas, estoques em processo, produtos acabados e informações relacionadas a estes produtos, desde o seu ponto de origem até o ponto de consumo, visando o atendimento às necessidades dos clientes (CSCMP, 2012).

O conceito logístico proposto pelo CSCMP permite a ampliação do raciocínio logístico para uma gestão coordenada de atividades inter-relacionadas em substituição à prática histórica de administrá-las separadamente, como explicado por Ballou (2006). Este conceito, chamado de “logística empresarial” pelo referido autor, é chamado de “gerenciamento da cadeia de abastecimento” pelo CSCMP (2012). Esta definição de gerenciamento da cadeia de abastecimento pode ser descrita como o processo que se inicia com as matérias primas não transformadas e termina com o cliente final, quando da utilização do bem acabado. Pode, ainda, ser definida como o intercâmbio de informações no processo logístico que se estende desde a aquisição das matérias primas até a entrega dos produtos acabados para o usuário.

Para Martins e Alt (2006), o gerenciamento da cadeia de suprimentos, ou “*supply chain management*”, é a administração do sistema de logística integrada da empresa, conforme demonstrado a Figura 1.

Já o *Council of Supply Chain Management Professionals* propõe que o gerenciamento da cadeia de suprimentos engloba a gestão de todas as atividades envolvidas no processo, desde as aquisições, contratos e atividades logísticas, além da coordenação dos parceiros do canal, que podem ser sub-fornecedores, intermediários, fornecedores, clientes etc. A essência do gerenciamento da cadeia de suprimentos integrada é a gestão dentro e entre as empresas. Possui a função de integradora entre as funções logísticas, funções de produção, marketing, vendas, desenvolvimento de produtos e finanças. Resumindo, trata-se do gerenciamento de todos os elos da cadeia produtiva.

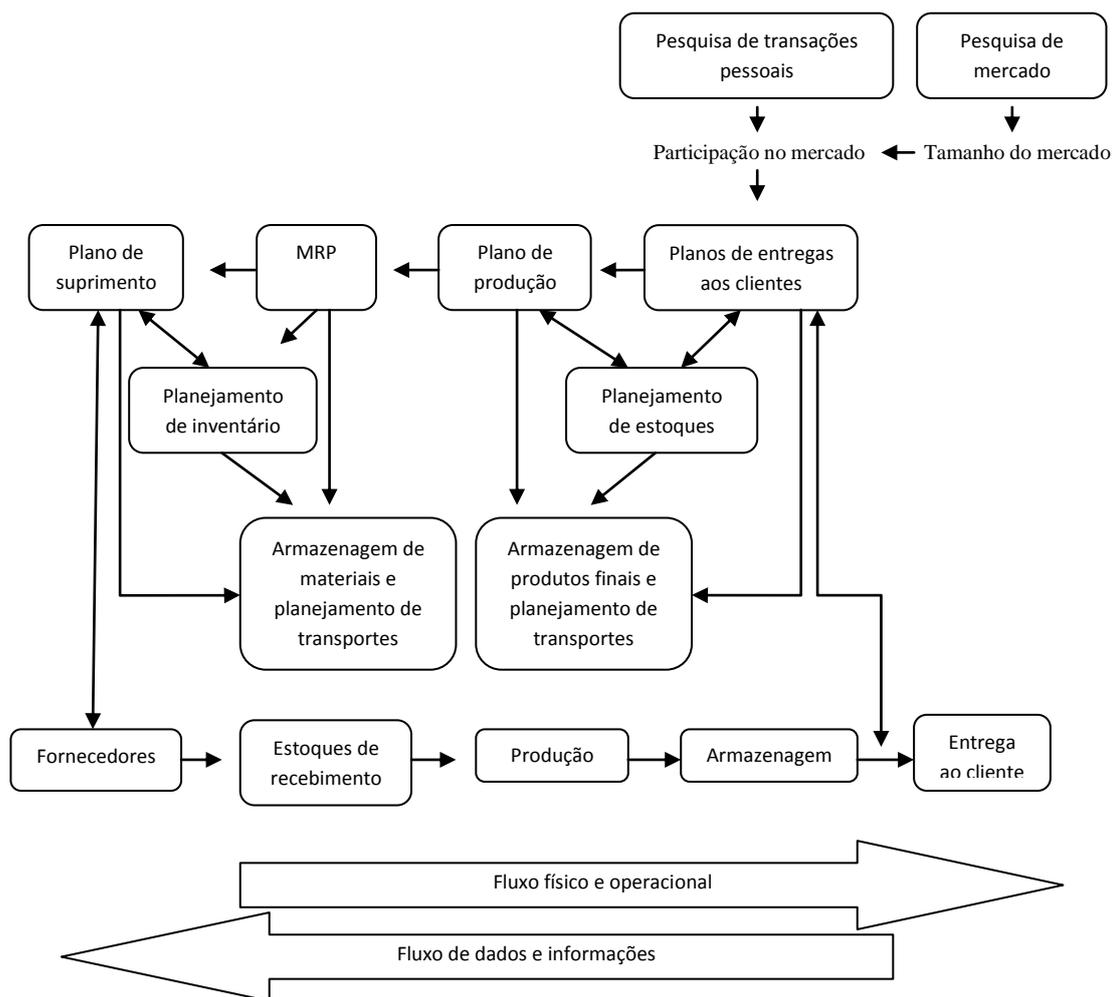


Figura 1 – Fluxo na Logística Integrada

Fonte: Adaptado de Martins e Alt (2006)

O gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM) - *Supply Chain Management* – possui, além da função integradora anteriormente descrita, a função de aumentar a produtividade e reduzir o inventário em curto prazo. Possui, também, como meta estratégica de longo prazo, aumentar a satisfação do cliente, participação no mercado e lucro para todos os membros da rede (TOWERS e BURNES, 2008). Além dos objetivos já descritos, a busca pela redução de desperdícios, conseguir o envolvimento dos participantes e a busca por parcerias mais eficazes também é um dos objetivos do gerenciamento da cadeia de suprimentos, como descrito por Othman e Ghani (2008).

O sucesso do gerenciamento da cadeia logística vai depender de vários fatores, tais como o desenvolvimento de uma organização flexível, uma relação confiável entre fornecedores e clientes, uma coordenação integrada da cadeia, melhora na comunicação e a redução do nível de incertezas, a terceirização das “não competências”, a redução dos estoques e dos custos.

No gerenciamento da cadeia logística existe, ainda, a figura do “cliente interno”. A CSCMP define o cliente interno como sendo um “indivíduo ou departamento que é uma parte da companhia, um cliente ou usuário interno do processo. Martins e Alt (2006) explicam que a cadeia logística completa é a “combinação de cadeias simples, desde os sub-fornecedores, passando por transbordos entre unidades transformadoras diferentes, dentro da empresa ou entre empresas, até chegar ao cliente final”.

Especificamente, neste trabalho, a figura do “cliente interno” é a base do estudo, uma vez que a análise das falhas que geraram o atraso no faturamento dos produtos solicitados pelos clientes, com os respectivos motivos geradores destas falhas, serão realizadas em cada um destes elos da cadeia interna da empresa – cada departamento envolvido no processo produtivo como um todo.

Tendo em vista que a não realização do faturamento de um produto por uma indústria geralmente ocorre devido à falta das quantidades solicitadas destes materiais nos estoques de produto acabado, o estudo destes estoques torna-se importante para o contexto desta dissertação. Este estudo é abordado no próximo tópico: Estoques, assim como os tipos de estoques existentes, seus objetivos e algumas formas de gestão dos mesmos, conforme a visão de diversos autores.

## **2.2 Estoques**

Para Corrêa, Gianesi e Caon (2007), os estoques são recursos materiais entre fases específicas dos processos de transformação. Afirmam, ainda, que quanto maiores os estoques entre duas fases de um processo de transformação, mais independentes entre si essas fases são. Uma vez que um dos objetivos das empresas que visam lucro é a

maximização do lucro sobre o capital investido e estoques são, a princípio, capitais inativos (DIAS, 2009), o objetivo na administração de estoques é a otimização de seus investimentos, através do uso eficiente dos meios internos de controle. Assim sendo, reduzindo-se os estoques entre as fases de um processo torna-se necessário um aumento nas suas relações, uma vez que a independência entre elas é reduzida.

A administração cuidadosa dos estoques é fortemente aconselhada por Ballou (2006), principalmente levando-se em conta que os custos de manutenção destes estoques pode representar de 20 a 40% do seu valor por ano.

Apesar da existência dos estoques ser vista com resistências, sua existência é necessária, uma vez que os desequilíbrios entre as taxas de fornecimento e de demanda, nos diferentes pontos de uma cadeia logística, vão levar ao surgimento de diferentes tipos de estoques.

### **2.2.1 Tipos de Estoques e seus Objetivos**

Os objetivos dos estoques vão variar conforme o uso que terão. Basicamente podem ser divididos, como explicado por Corrêa, Giansi e Caon (2007) e Slack et al. (2008), nos seguinte tipos básicos:

- a) Estoques de matérias primas, estoques de proteção ou estoques isoladores, cuja justificativa para sua existência é de regularizar as diferentes taxas de suprimento e demanda, que podem ser causadas por diferentes fatores, tais como tamanhos de lotes econômicos de frete, produção ou pedido, variações na taxa de demanda, dentre outros.
- b) Estoques de ciclo ou de material semi-acabado, existentes para regular possíveis diferenças de taxas de produção entre dois equipamentos subseqüentes, seja por questões de especificação ou questões temporárias. Pode ocorrer, ainda, devido a não simultaneidade entre operações.
- c) Estoques de produtos acabados, para regular diferentes taxas de produção do processo produtivo e a demanda de mercado. Estes estoques podem ser estoques de

antecipação, quando a empresa antecipa certa produção na expectativa de demanda futura ou os estoques no canal (de distribuição), que tem como função o abastecimento imediato da demanda, uma vez que não existe simultaneidade entre a produção e a disponibilização dos produtos nos pontos de venda.

d) Estoques de peças de manutenção, conforme apontado por Dias (2009). Ele afirma que a mesma atenção dada à matéria-prima deve ser dada a peças de manutenção. “O custo de interrupção da produção é constituído das despesas correspondentes à mão de obra parada, ao equipamento ocioso, ao prazo de entrega adiado e à própria perda ocasional da encomenda”.

Os estoques, além das aplicações acima descritas, ainda podem ser divididos conforme seus objetivos:

a) Estoques de canal, cujo objetivo é o de não permitir o desabastecimento do produto acabado nos pontos de venda. Quanto maior ou mais lento é o canal de distribuição ou mais longas as distâncias entre os elos da cadeia logística, maior a tendência de elevação destes estoques.

b) Estoques de especulação, onde a especulação com os preços superam as necessidades previsíveis da operação. Tais estoques podem ocorrer nas previsões de escassez ou na expectativa de alterações devido à alta dos preços.

c) Estoques de natureza regular ou cíclica, necessários para suprir a demanda média durante o tempo transcorrido entre sucessivos reabastecimentos. Tais estoques ocorrem devido aos tamanhos dos lotes de produção, embarque, limitações de espaço, prazos de reposição, descontos, custos de movimentação, capacidades produtivas, custos de obtenção, restrições tecnológicas, dentre outros.

d) Estoques de segurança, que visam lidar com a aleatoriedade do processo, levando-se em conta a disponibilidade do material e as incertezas de previsões de suprimento e / ou da demanda.

e) Estoque obsoleto, morto ou evaporado, classificado por Slack et al.(2008). Tal tipo de estoque visa proteger a demanda dos produtos que se deterioram, perdem-se ou são roubados durante o armazenamento.

Os tipos de estoques e seus objetivos vão estar diretamente relacionados com a cadeia logística na qual a empresa se encontra. A proposta de aumento da força competitiva das instituições está diretamente relacionada com o tipo de relação desta com seus clientes, fornecedores, distribuidores, instituições e grupos de interesse (CAMBRA e POLO, 2008). Por esta razão a literatura defende a criação do marketing de relacionamento nas relações entre empresas – *Business to Business* (B2B) e o aumento na longevidade do relacionamento.

Resumidamente Dias (2009) coloca como objetivo dos estoques a otimização dos investimentos sobre os mesmos, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa visando o atendimento às necessidades dos clientes, minimizando as necessidades de capital investido. Em outras palavras temos de ter em mente os objetivos custos, nível de serviço e o retorno sobre o capital investido.

Técnicas e propostas de gerir os estoques são discutidos à seguir, na parte de gestão de estoques. Tanto quando a forma de melhor gerir estes recursos como as melhores formas de se relacionar com os elos da cadeia logística, tanto na parte de fornecimento como de clientes, serão abordados no próximo tópico.

### **2.2.2 Gestão de Estoques**

A manutenção dos estoques gera custos inerentes às suas operações. Tratando-se de recursos inativos, sua manutenção atrai vários estudos como forma de reduzir seu peso nas instituições. Ballou (2006) indica dados do U.S. Bureau of the Census, Statistical Abstract of the United States onde o investimento anual em estoques, por parte dos fabricantes, varejistas e atacadistas americanos, atinge cerca de 12% do produto interno bruto dos EUA.

Os custos dos estoques são um dos fatores que devem ser levados em consideração nas decisões sobre as políticas de gestão dos estoques. Tais custos normalmente são separados em três grupos pelos autores: Custo de pedido, custo de

armazenagem e custo da falta. Slack et al. (2008) e outros autores expõem estes custos, e outros, da seguinte forma:

a) Custo de aquisição, que podem ser explicitados como sendo os custos de processamento, preparação, transmissão e ao pedido de compra, além dos custos de transporte, dentre outros que podem vir a ser negociados entre o fornecedor e cliente.

b) Custos de descontos de preços, que é a variação do custo sobre a quantidade comprada.

c) Custos de falta de estoques, que podem ser mensurados em curto prazo – lucro cessante, por exemplo – mas em longo prazo, principalmente nos casos de falta de produtos acabados para fornecimento a clientes externos, os prejuízos podem não ser medidos, uma vez que podem existir migrações de consumidores para empresas concorrentes e tais perdas de faturamento futuro serem confundidas com outros fatores externos.

d) Custos de capital de giro ou custos financeiros decorrentes dos capitais investidos nos estoques. Ballou (2006) levanta a questão que tais custos podem ser analisados de diferentes pontos de vista: usando o custo médio do capital, a taxa média do retorno exigido dos investimentos da empresa ou a taxa de atratividade.

e) Custos de armazenagem. Custos de materiais, pessoal, equipamentos e suas manutenções, além do custo das edificações – aluguel, manutenção, seguro, impostos, dentre outros. Tais custos também podem ser divididos em custos de espaço e custos de serviços de estocagem.

f) Custo de obsolescência, cujos riscos são diretamente proporcionais aos volumes armazenados, além da característica tecnológica de cada item. Ballou (2006) relaciona tal custo como “Custo dos Riscos de Estocagem”.

g) Custos de ineficiência de produção, custos estes muito ligados à filosofia *Just in Time*, cuja idéia é que estoques impedem-nos de ver a completa extensão dos problemas de produção.

Ainda quanto à gestão dos estoques, Capkun, Hameri e Weiss (2009) em seus estudos observaram que existe uma grande relação entre a performance do inventário

(estoque de matérias primas, material em processo e de produtos acabados) e o resultado financeiro. Observaram que o desempenho do inventário de produtos acabados tem forte correlação com o desempenho financeiro da empresa.

As estatísticas mostram que o desempenho alcançado na redução dos estoques é um fator decisivo na estratégia competitiva das empresas que assim o fazem, em relação à competitividade dos concorrentes que não têm foco no seu controle (CAPKUN, HAMERI e WEISS, 2009). Assim sendo, é fundamental a busca pela redução dos estoques de produtos acabados, material em processo e estoques de matérias primas.

Para se otimizar a gestão de estoques é importante conhecer os riscos envolvidos no processo, além de seus custos. Entretanto, como afirma Shashank Rao e Thomas J. Goldsbuy (2009), o risco está presente em todas as dimensões de nossas vidas. Assim sendo, o eficaz gerenciamento dos estoques está em administrar estes riscos, com uma tendência de se trabalhar com estoques menores. Os autores enumeram quatro aspectos a serem considerados:

- a) Conhecer e entender a origem dos riscos,
- b) Definição das conseqüências adversas destes riscos na cadeia de suprimentos,
- c) Identificar o desenvolvimento destes riscos,
- d) Investigar os riscos da cadeia de suprimentos.

Continuando, Rao e Goldsbuy (2009) resumem a origem dos riscos em três grupos:

- 1) O Primeiro Grupo, composto dos Riscos ambientais, Riscos industriais e Riscos organizacionais.
- 2) O Segundo Grupo, composto dos Riscos Específicos. Tais riscos podem ser de origem no tipo de relação entre as empresas formadoras da Cadeia Logística ou mesmo na complexidade entre as operações, dentre outras.
- 3) O Terceiro Grupo, composto pelos Riscos de Decisão.

A combinação destes três grupos de riscos vão gerar o RISCO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS, conforme descrito na Figura 2.

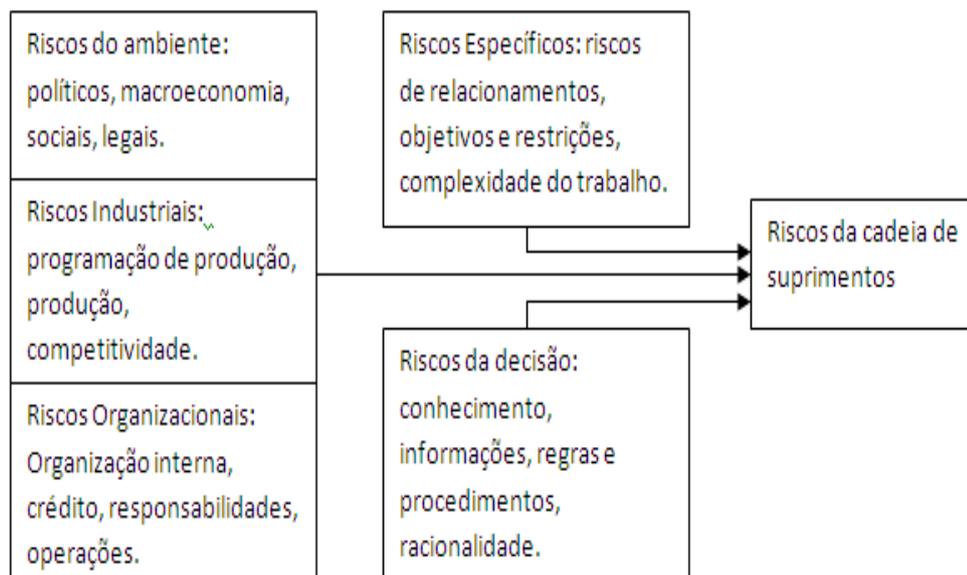


Figura 2 – Origem dos riscos da cadeia de suprimentos.

Fonte: Rao, Shashank e Goldsby, Thomas (2009)

Usando a ferramenta 5W2H's (*What, why, where, when, who, how e how much* – o que, por que, onde, quando, por quem, como e quanto), é possível montar os componentes formadores das decisões para a gestão dos estoques:

**OBJETIVOS** (o que, porque) para a existência dos estoques – atendimento da demanda interna, atendimento da demanda externa, atendimento da demanda interna e ou externa em casos de emergência e finalmente para fins especulativos.

**CUSTOS** (como, quanto, quando, onde) relativos aos estoques – custos de aquisição, custos de descontos de preços, custos de falta de estoques, custos de capital de giro, custos de armazenagem, custos de obsolescência e ineficiência de produção.

**RISCOS** (porque, por quem, quando, onde) infringidos aos estoques – ambientais, industriais, organizacionais, riscos específicos de relacionamento e riscos de decisão.

Ballou (2006) descreve o objetivo da gestão dos estoques focado no objetivo das cadeias de suprimentos: o Atendimento aos Objetivos de Serviço ao Cliente. Para isto, divide o objetivo do trabalho em três pontos: Na estratégia de Estoques, na Estratégia de Transportes e na Estratégia de Localização, como mostrado na Figura 3. Coloca, ainda, que três níveis de decisão devem ser avaliados em cada uma das estratégias: Planejamento, Organização e Controle.

Nos três níveis de decisão propostos por Ballou, Martins e Alt (2006) colocam o planejamento nas formas de Estratégico – cujos objetivos devem ser focados em anos, Tático – cujos objetivos são medidos em semanas ou meses, Operacional – cujos objetivos são apontados em dias ou semanas e finalmente no planejamento Transacional – cujos objetivos são medidos em minutos ou mesmo horas.

O autor ainda afirma que o planejamento e controle das atividades das cadeias de suprimentos vão depender da correta estimativa dos volumes de produtos e serviços a serem processadas pela cadeia. Como estudado por Rao e Goldsby (2009) em relação aos riscos de uma cadeia de suprimentos, quanto maiores às incertezas de informação e conhecimento das cadeias, maiores serão os riscos e, logicamente, maiores serão os custos para sua manutenção visando o atendimento de seus objetivos.

Neste ponto novamente é necessário citar Martins e Alt (2006), quando explicam que a cadeia logística completa é a “combinação de cadeias simples, desde os sub-fornecedores, passando por transbordos entre unidades transformadoras diferentes, dentro da empresa ou entre empresas, até chegar ao cliente final”.

Desta forma, seguindo os autores, passamos ao próximo tópico, Atendimento Logístico, que será baseado no estudo dos objetivos de serviço ao cliente e na forma como devem ser tomadas as decisões sobre os estoques visando o atendimento ao cliente. Stevenson e Spring (2009) ainda levantam a necessidade da flexibilidade no gerenciamento da cadeia de suprimentos, que consiste em cinco componentes, que são: sistemas operacionais, processos logísticos, rede de fornecedores, desenho organizacional e sistemas de informação.

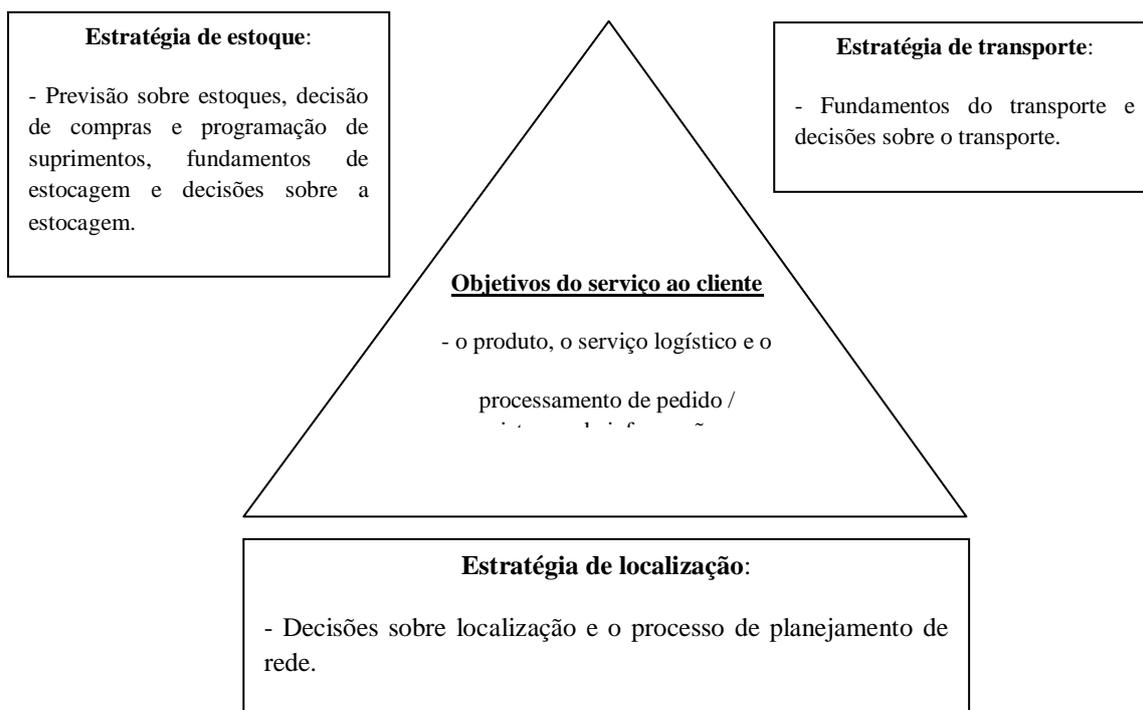


Figura 3 – Objetivos do serviço ao cliente.

Fonte: Ballou. (2006)

## 2.3 Atendimento Logístico

Martins e Alt (2006) mostram que a administração do sistema de gestão logística, visando produzir e distribuir produtos e serviços, tem como objetivo satisfazer o cliente. Já Slack *et al.* (2008) listam 5 objetivos de desempenho como sendo os objetivos mais amplos que as operações produtivas necessitam perseguir para satisfazer os envolvidos no processo. São eles:

- 1) QUALIDADE;
- 2) RAPIDEZ;
- 3) CONFIABILIDADE;
- 4) FLEXIBILIDADE;
- 5) CUSTO.

Entretanto, para se chegar à satisfação de tais objetivos, necessita-se conhecer as características do produto, uma vez que o produto é o ponto central no projeto do sistema logístico (BALLOU, 2006). O autor diz que os clientes avaliam as ofertas de qualquer empresa em termos de preço, qualidade e serviços, e reagem de acordo com suas próprias conveniências.

Na análise das conveniências dos compradores Duarte (2004) sugere um mapa estratégico para se determinar os benefícios com a implantação da gestão do sistema logístico, observado na Figura 4. Tal mapa apóia-se em oito etapas nas quais, através dos *trade-off's* dos custos logísticos e seus respectivos objetivos de desempenho, são apresentadas opções mais vantajosas com a utilização do sistema de gerenciamento logístico, ou seja, todas as relações custo e benefício que o sistema de gerenciamento da cadeia de suprimentos pode oferecer através de sua rede.

#### *Etapa 1 - Levantamento do fluxo (processo) logístico.*

Nesta etapa será definido o mercado de atuação bem como os custos logísticos referentes às atividades do mercado. Serão também observados os processos referentes a cada mercado mencionado anteriormente, tendo a interferência dos serviços da gestão logística.

#### *Etapa 2 - Identificação dos objetivos logísticos estratégicos da organização.*

O objetivo desta etapa é identificar os objetivos de desempenho que atuam sobre os processos logísticos no mercado de atuação apresentado na etapa anterior. Para o melhor desempenho dos processos, relações devem ser ponderadas entre atividades envolvidas e objetivos logísticos estratégicos.

#### *Etapa 3 - Levantamento dos custos logísticos.*

O objetivo dessa etapa é determinar os custos logísticos que surgem com a implementação do fluxo logístico escolhido sobre os demais processos de circulação de mercadorias.

#### *Etapa 4 - Definição dos pesos dos objetivos estratégicos.*

Nesta etapa serão definidos os pesos que irão estabelecer a relação entre os objetivos logísticos estratégicos e as atividades logísticas.

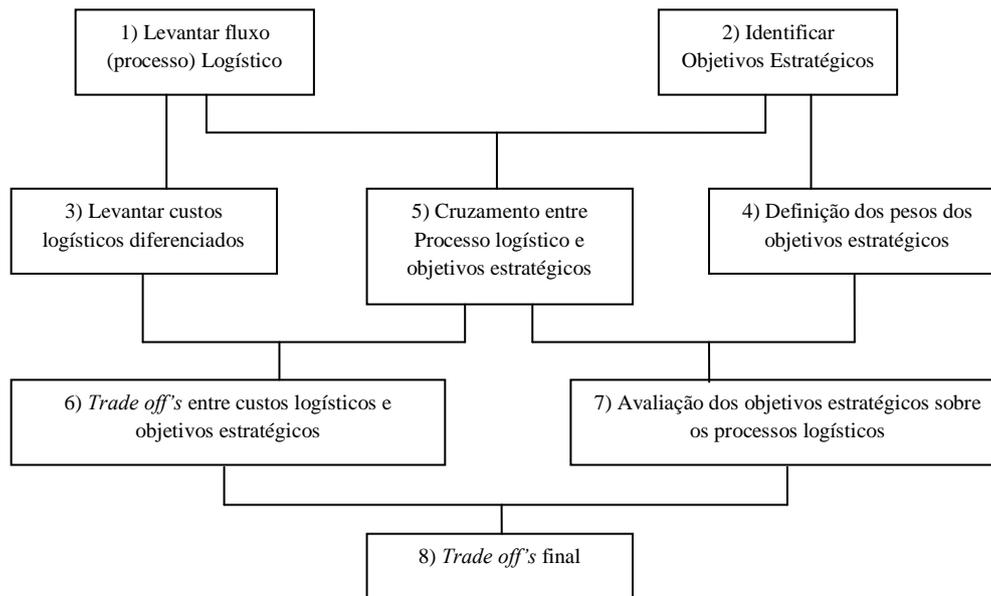


Figura 4 – Etapas do mapa estratégico.

Fonte: Duarte P. C. (2004).

*Etapa 5 - Cruzamento entre processos logísticos e objetivos estratégicos (menos os custos logísticos).*

O objetivo desta etapa é identificar o nível de influência dos objetivos estratégicos sobre os processos logísticos nos mercados. Para o melhor entendimento, serão definidos:

- Objetivos estratégicos: referentes às relações entre qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e processos logísticos associados aos mercados de atuação;
- Processos Logísticos: referem-se aos fluxos (processos) que podem ser adotados;
- Mercado de atuação: mercado de atuação da empresa;
- Grau de importância: serão definidos pelos graus ou pesos atribuídos aos fluxos (processos) logísticos quanto às suas importâncias;
- Nível de influência sobre os processos (fluxos): será a influência dos objetivos estratégicos sobre os respectivos processos logísticos;

- Peso relativo: será a soma dos pesos atribuídos aos objetivos estratégicos relacionados aos processos logísticos.

A determinação dos objetivos estratégicos que mais influenciam os processos logísticos será o que apresentar maior percentual do peso relativo total.

*Etapa 6 - Trade-off entre custos logísticos diferenciados e objetivos estratégicos da empresa.*

O objetivo desta etapa é identificar o nível de influência dos custos logísticos sobre os objetivos estratégicos no mercado de atuação.

*Etapa 7 - Avaliação dos impactos dos objetivos estratégicos sobre os processos logísticos.*

Nesta etapa é realizada a análise a fim de se determinar onde é maior ou menor a relação entre um objetivo estratégico (qualidade, flexibilidade, rapidez e confiabilidade) e o processo logístico, possibilitando uma melhor análise e escolha por um ou outro serviço.

*Etapa 8 - Trade-off final.*

Terminadas todas as etapas, é possível determinar onde e quanto à implementação de uma Plataforma Logística pode melhorar ou não a circulação de mercadorias e conseqüentemente, reduzir custos inseridos nos processos logísticos através do atendimento aos objetivos estratégicos como, qualidade, flexibilidade, rapidez e confiabilidade.

O estudo da logística de atendimento aos clientes e a estratégia a ser adotada, estudada anteriormente, baseia-se nos objetivos estratégicos da empresa. Estes objetivos estratégicos estão diretamente relacionados com o tipo de produto e qual nível de atendimento logístico deve ser realizado, de acordo com as necessidades do cliente, a característica do produto e como o mercado trabalha. O próximo tópico aborda o estudo de um destes fatores, as características dos produto.

### 2.3.1 Características dos Produtos

Um produto será composto por uma parte física e outra intangível. A parte física, basicamente, será seu peso, seu volume e sua forma, enquanto a parte intangível será determinada por outros aspectos não físicos, tais como durabilidade, desempenho, confiabilidade da marca, atendimento logístico, dentre outros (BALLOU, 2006).

Um dos fatores intangíveis refere-se às suas características de mercado, ou como o mercado trata o produto no momento da compra. No caso da escolha recair sobre a marca, exclusivamente, dizemos tratar-se de um produto do tipo “exclusividade”, enquanto um produto cuja venda caracteriza-se pelo seu conteúdo, independente da marca do fabricante, dizemos tratar-se de um produto do tipo “conveniência”. Tal característica é chamada de “classificação do produto”.

Levando-se em conta a classificação do produto, o projeto logístico deverá refletir os diferentes padrões de utilização para sugerir a estratégia logística de distribuição. Ainda conforme o autor, os produtos também podem ser divididos em produtos de consumo ou produtos industriais.

Já características como peso por volume serão determinantes nas questões referentes aos custos de transportes e custos de armazenagem, enquanto características como valor por peso serão relacionados a valores financeiros para armazenagem e movimentação.

Outro fator importante no estudo das características dos produtos é quanto à substituíbilidade dos mesmos. Caso as diferenças entre os produtos oferecidos por uma empresa e as suas concorrentes não sejam expressivas, diz-se que tais produtos são altamente substituíveis.

As características de risco do produto também devem ser levadas em consideração no momento da gestão da cadeia logística para atendimento do cliente. As propriedades dos itens, tais como se são ou não perecíveis, inflamáveis, com tendência a explodir ou com facilidade para serem roubados devem ser levadas em conta.

Além das características físicas e das intangíveis dos produtos, três outras características ou grupos devem ser apontados. Tais características referem-se à visão

que o consumidor tem do produto em relação aos produtos da concorrência e ao mercado em sí, conforme explanado por Ballou (2006):

- 1) Produtos de conveniência, que são bens adquiridos rotineiramente, sem grandes comparações, dependentes de uma ampla distribuição, visto que os níveis de serviço ao cliente, definidos em termos de disponibilidade e acessibilidade dos produtos, precisam ser consideráveis a fim de funcionar como incentivo a um índice razoável de preferência entre clientes.
- 2) Produtos de concorrência, que são produtos cujos consumidores / clientes se dispõem a pesquisar e comparar antes de optar, pode-se trabalhar com um número de pontos de estocagem consideravelmente menor que os produtos anteriores. O custo de distribuição para esses produtos é um pouco mais baixo, comparando-o com os custos de produtos do tipo conveniência.
- 3) Produtos do tipo especialidade são aqueles pelos quais os clientes se dispõem a fazer sacrifícios e inclusive a esperar o tempo que for necessário pela respectiva compra. Neste tipo de produto os custos de distribuição física são os menores dentre todas as categorias.

As características dos produtos irão gerar o tipo de atendimento logístico exigido pelo mercado. O atendimento a tais exigências serão avaliadas pelo cliente final no momento da compra, e a empresa deve ter em mente os seus próprios objetivos estratégicos no momento de se desenhar sua rede logística para que os desejos dos clientes sejam satisfeitos da maneira mais econômica possível. Tais desejos podem ser definidos como Desempenho Logístico, e são estudados no próximo tópico.

### **2.3.2 Desempenho Logístico**

A visão tradicional de desempenho logístico relaciona quatro fatores de interesse, que são o valor lugar, que trata de conseguir atender o cliente no local de sua necessidade; o valor tempo, que trata de atender às necessidades de prazo que o cliente necessita; o valor qualidade, que trata do conjunto de necessidades dos clientes e o valor

informação, que trata da disponibilidade de informações sobre o serviço que está sendo prestado (BALLOU, 2006).

Além da visão tradicional, outros autores relacionam outros fatores que devem ser analisados nas relações entre empresas que compõem diferentes elos da cadeia logística quando existe o objetivo de se reduzir os custos logísticos e aumentar a disponibilidade ao consumidor final.

Vieira, Yoshizaki e Lustosa (2010) relacionam três fatores. O primeiro fator é a COLABORAÇÃO entre os elos da cadeia logística, que está intimamente relacionada à forma como as empresas compartilham informações, realizam ações conjuntas e intensificam relações interpessoais. Para que tal fator ocorra os autores relatam que é fundamental que haja conhecimento das estratégias, das ações e das dificuldades do parceiro.

A Colaboração envolve confiança, reciprocidade, flexibilidade, interdependência e comprometimento, além de ações conjuntas e compartilhamento de dados em geral (como informações estratégicas, custos e incentivos).

Os autores relacionam que a Colaboração em uma cadeia de suprimento pode prover uma melhora no segundo fator, chamado de DESEMPENHO LOGÍSTICO, que é definido e explicado pelos autores como uma forma de adicionar valor ao produto ofertado ao consumidor final por meio de redução de custos e melhora nos serviços prestados. Isto ocorre devido à remoção da assimetria de informação, da falta de alinhamento de incentivos (custos e benefícios) e da falta de compartilhamento de informação, contribuidores para a resistência à mudança que impede o sucesso da colaboração logística entre os participantes.

Os autores listam como elementos de desempenho logístico:

- a) entregas no tempo,
- b) entregas completas,
- c) entregas sem erro,
- d) entregas frequentes,

- e) disponibilidade de produto,
- f) cumprimento da agenda de entrega,
- g) cobertura de estoque,
- h) pedidos devolvidos,
- i) entrega de pedidos urgentes e
- j) entrega de pedido em período de pico de demanda.

Isto é alcançado devido ao foco nas ações conjuntas de atividades logísticas. Essas ações promovem a melhor utilização de equipamentos, troca de informação e compartilhamento de recursos relacionados a transporte e armazenagem (como centro de distribuição). As trocas de informação facilitam o ressuprimento de produtos (mais agilidade, segurança de dados, menor tempo de conferência, menos erros de cadastro de produtos, entre outros).

A pesquisa realizada por Vieira, Yoshizaki e Lustosa (2010), indicou que a falta (ou falhas) na Colaboração entre os parceiros tem gerado inúmeras ineficiências logísticas e, conseqüentemente, aumentos dos CUSTOS LOGÍSTICOS e aumento significativo dos custos de transação.

A pesquisa indica que com COLABORAÇÃO se pode conseguir menor CUSTO LOGÍSTICO, e maior DESEMPENHO LOGÍSTICO através do maior volume de vendas e maior comprometimento na relação, atendendo às necessidades do cliente final de maneira mais satisfatória.

A questão da Colaboração no aumento do desempenho logístico das empresas também é citada por Fawcett, Magnan e McCarter (2008). Os autores relatam os benefícios potenciais na integração das cadeias logísticas, tanto para os clientes, com conseqüente aumento nos valores percebidos por eles, como também – ou, por conseqüência – no desempenho logístico das empresas, tanto na empresa produtora como para as empresas participantes da cadeia logística. Tais vantagens, listadas pelos autores, são divididas em dois grupos, o grupo com foco no cliente e o grupo com foco nas empresas, dependendo do objetivo de atuação.

No caso das empresas com foco no cliente, destacam-se os seguintes fatores: Aumento na qualidade de resposta ao cliente, pontualidade mais consistente, maior satisfação percebida pelo cliente e menores prazos para atendimento às solicitações dos clientes.

Já no caso das empresas com foco nas empresas, destacam-se os seguintes fatores: Redução nos custos de compra, melhor aproveitamento do ativo, habilidade para lidar com eventos inesperados, redução dos custos de inventário, aumento na produtividade da empresa e custo dos produtos sofre uma redução global.

Entretanto, apesar das vantagens listadas, os autores apontam três grandes barreiras para o sucesso da integração da cadeia logística e conseqüentes aumentos nos valores logísticos percebidos pelos clientes:

- 1) As pressões dos acionistas por ganhos a curto prazo, levando a perdas estratégicas a longo prazo para toda a cadeia logística.
- 2) Aversões a mudança, cultura institucional, falta de confiança mútua e disposição para colaborar, desalinhamentos tecnológicos ou de sistemas de informação e estruturas organizacionais.
- 3) Treinamentos e interações inexistentes ou insuficientes, além de falta de interação entre equipes e pessoas.

Como visto neste tópico, vários fatores podem ser analisados e adotados para análise do desempenho logístico de uma empresa, dependendo de seus objetivos estratégicos. Tais objetivos estratégicos é que vão nortear os objetivos de desempenho – estudados no próximo tópico – à serem adotados.

### **2.3.3 Objetivos de Desempenho**

Kim (2006) cita três estratégias genéricas de competitividade desenvolvida pelas empresas. Tais estratégias vão depender das características e do nível de competição do mercado a que cada empresa está sujeita. Tais estratégias são:

- a) a minimização de custos;
- b) a maximização do valor agregado;
- c) o controle e a capacidade de se adaptar aos aperfeiçoamentos.

As empresas que focam suas estratégias na minimização de custos buscam uma estrutura onde as decisões são centralizadas. Esta concentração ajuda na coordenação de esforços para alcançar o máximo controle sobre os custos.

Já empresas cujo foco estratégico consiste na maximização do valor agregado do produto, assegurando sua diferenciação, qualidade e inovação, buscam relações duradouras com parceiros comerciais selecionados, buscando a redução de incertezas e riscos e a produtividade global além da melhoria da qualidade.

Empresas cujo objetivo estratégico é o de se adaptar às necessidades do mercado devem se focar na flexibilidade, tendo bastante atenção na coordenação entre os parceiros comerciais e na customização de seus produtos e serviços pois o objetivo é maximizar a capacidade de resposta. Nestes casos a aliança entre as empresas é encorajada e tais empresas buscam uma relação de longo prazo com seus parceiros.

Já Tracey, Lim e Vonderembse (2005) colocam as capacidades competitivas que buscam superar as expectativas dos clientes como forma de aumentar o desempenho financeiro das empresas como sendo o maior dos objetivos de desempenho das companhias. Relacionam três capacidades fundamentais:

- a) Capacidades de Fora para Dentro: Capacidade de previsão das mudanças externas, permitindo às empresas capacidade para promoverem mudanças que resultem em desempenho financeiro.
- b) Capacidades de Dentro para Fora: Capacidade de explorar suas capacidades e que facilitam a relação com clientes, trazendo valor aos seus produtos e serviços, garantindo a viabilidade da organização a longo prazo.
- c) Capacidade Abrangente: Capacidade de apoiar as necessidades dos clientes, principalmente através da integração de recursos “de dentro para fora” e de “fora para dentro”.

Assim sendo, as empresas formulam diferentes estratégias de competição, buscando aumento em suas capacidades competitivas de acordo com suas estratégias de mercado. Tais estratégias podem ser: a) Liderança em Custos, b) Atendimento às necessidades dos clientes, c) Tecnologia inovadora, d) Diferenciação de produtos e serviços, e) Desempenho de mercado, f) Desempenho financeiro e g) Satisfação do cliente (KIM, 2006).

Custos, Qualidade, Tempo, Flexibilidade e Diferenciação dos Produtos são alguns dos objetivos de desempenho que as empresas buscam, em diferentes graus de importância de acordo com suas estratégias (KIM, 2006). Além destes critérios ainda podemos citar Confiabilidade (SLACK et al.,2008) ou ainda Preço e Velocidade de Entrega (JOYCE, 2006).

### 3 A Produção na Indústria Farmacêutica

O processo produtivo pode ser classificado quanto às características de seus produtos ou serviços oferecidos aos clientes. Tradicionalmente pode-se classificar o processo industrial usando o conceito dos 4 V's, analisando o volume, a variedade, a visibilidade e a variação de demanda da empresa.

Quanto a indústria contemporânea competitiva, analisando o fator variedade, pode-se dizer que é aquela que atende aos seus clientes cada vez mais rápido e conseguem oferecer produtos cada vez mais customizados – uma exigência do mercado atual (STEVENSON e SPRING, 2009). Entretanto, quanto mais customizados os produtos, menor o volume produtivo teórico da empresa, uma vez que serão necessárias várias alterações na linha de produção com vistas ao atendimento de diferentes produtos.

Várias técnicas já foram desenvolvidas na busca pelo melhor desempenho fabril como, por exemplo, a Administração Científica de Taylor, o “fordismo”, o *Just in Time* ou *Lean Manufacturing*, a Teoria das Restrições, a Gestão da Qualidade Total, e mesmo o *Supply Chain Management* – Gestão da Cadeia Logística e o Seis Sigma, dentre outras (MAHESH e LYNN, 2008).

A busca pelo equilíbrio entre a agilidade de produção e a otimização dos tempos dos equipamentos – redução dos “*set-up's*”, por exemplo, é uma busca constante do setor de Planejamento da Produção das indústrias farmacêuticas. Necessita-se, então, de buscar uma nova organização industrial mais adequada à dinâmica do ambiente. Este novo paradigma produtivo apóia-se sobre três pilares: qualidade, flexibilidade e integração (MARTINS e SACOMANO, 1994).

Por exigências legais, a indústria farmacêutica é baseada em produção do tipo “por bateladas”, uma vez que sua produção deve ser dividida em lotes que permitam seu rastreamento, (Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA A, 2001). Existe, ainda, a característica do processo fabril farmacêutico ser composto de várias etapas, realizadas em diversas máquinas e equipamentos diferentes, e tais etapas também devem ser passíveis de controle e rastreamento.

Devido às características produtivas da indústria farmacêutica ser da fabricação em lotes e com a utilização de diversas máquinas e equipamentos diferentes, dependendo do processo fabril exigido para o atendimento às características do medicamento, o estudo da teoria das restrições é bastante apropriado na análise do processo farmacêutico, na busca pelo melhor desempenho industrial.

### **3.1 Teoria das Restrições**

A Teoria das Restrições, creditada a Eliyahu M. Goldratt foi concebido na década de 70. Inicialmente foi desenvolvido como um algoritmo, mas atualmente é um poderoso sistema de estruturação de uma metodologia para solução de problemas que pode ser desenvolvido com intuição e rigor analítico em qualquer ambiente, como exposto por Mabim e Balderstone (2003); e que tem como objetivo compreender as relações de causa e efeito das restrições ao faturamento das empresas, fator responsável pelo desempenho de uma empresa (REID, 2007).

A Teoria das Restrições, ainda segundo Reid (2007), aborda uma visão sistêmica que foca sua atenção no processo – ou processos – que limitam o desempenho do sistema em relação ao seu objetivo geral. Já Mahesh e Lynn (2008) diferenciam a visão tradicional do gerenciamento da produção, que focaliza a natureza independente dos processos, da visão proposta pela Teoria das Restrições, que propõe uma visão mais ampla, focando a organização como uma cadeia de funções interdependentes, processos, recursos e departamentos que irão processar diversos insumos em diferentes produtos e serviços.

A mesma visão da abordagem sistêmica, onde se reconhece o todo é muito mais que a soma das suas partes e que uma rede complexa de inter-relações existem dentro de um sistema é a visão de Mabin e Balderstone (2003), entretanto os autores ainda citam que apesar deste pensamento ser bastante óbvio, é evidente que muitas das práticas diárias levam diretamente para fora deste objetivo.

Inman, Sale e Green Jr. (2009) listam três elementos globais necessários à implantação da Teoria das Restrições: a) Logística, b) Processo de Pensamento e c) Medição de Desempenho como sendo fundamentais para a melhora no desempenho organizacional.

Ainda segundo Mahesh e Lynn (2008) a Teoria das Restrições define restrições como sendo qualquer fator que limita o melhor desempenho de uma organização em termos de sua meta global. Eles ainda propõem que a estratégia utilizada na mentalidade organizacional deverá ter como foco a Mentalidade Organizacional, que é o entendimento do sistema produtivo como um todo, formado por diversas cadeias – ou rede de cadeias – de funções, processos, recursos e resultados interdependentes; e na Estratégia Produtiva que tradicionalmente focaliza as estratégias das unidades de negócios, enquanto na Teoria das Restrições o foco é o objetivo da organização de “ganhar dinheiro agora, bem como no futuro”.

Os desempenhos a serem medidos são, conforme Mabim e Balderstone (2003), os desempenhos financeiro e operacional, que devem se basear em medidas de desempenho do sistema em relação ao objetivo previamente definido; e a melhoria de desempenho obtida após a utilização da Gestão das Restrições, utilizando-se dos cinco passos de melhoria e das ferramentas de melhorias obtidas com o uso da técnica *Thinking Processes*, que na década de 90 ampliou o escopo para a perspectiva da amplitude da organização, e as mudanças nos pensamentos e comportamentos necessários para qualquer processo de mudança.

Já na visão de Mahesh e Lynn (2008), enquanto o desempenho na visão tradicional da gestão da produção é baseada em confiabilidade, eficiência, flexibilidade e qualidade, cuja visão de desempenho é a relação entre a política financeira, operações e relação com os clientes, o desempenho na Teoria das Restrições é medido baseando-se na meta da organização – ganhar dinheiro – alcançado pelo aumento de rendimento pela redução de inventário e redução de despesas operacionais. Para isto a ênfase principal deve ser o aumento da taxa de transferência (produção) sobre a redução de inventário.

Reid (2007) expõe que o desempenho é medido através da crescente produtividade, enquanto o decréscimo do investimento organizacional, inventário e despesas operacionais serão resultado do segundo passo das implantações – Otimização

e aumento na eficiência dos recursos com restrição – e do terceiro passo – subordinação dos recursos ao setor com restrições – antes da implantação do quarto passo, quando ocorre a redução da restrição.

Mabin e Balderstone (2003) colocam as medidas do desempenho e as melhorias de desempenho como sendo os dois componentes que formam o corpo da Teoria das Restrições. A medição de desempenho financeiro e operacional realizada em relação aos objetivos da organização, suas diretrizes, suas ações e soluções para a produção, marketing e vendas além das soluções práticas do dia a dia, tanto quanto a melhoria de desempenho da empresa baseada nos cinco etapas de análise da Teoria das Restrições, são critérios para medição de desempenho da corporação, lembrando que ambas devem ter uma perspectiva global, evitando medidas locais

Tais desempenhos citados por Mabin e Balderstone (2003) podem ser avaliados pelo Retorno sobre o Investimento e sobre o fluxo de caixa, juntamente com três outras medidas financeiras operacionais, que são a) Receitas das vendas menos as despesas, b) o capital investido no negócio e que pode ser vendido – não só as matérias primas, materiais em processos e produtos acabados, mas todas as instalações, máquinas e equipamentos, e c) as despesas operacionais, que são os custos envolvidos no processo produtivo.

Quanto aos cinco passos que devem ser tomados numa gestão baseada na Teoria das Restrições, Zhang (2010) os relaciona e os explica da seguinte forma:

- 1) Identificar as restrições do sistema. É a primeira pesquisa que deve ser realizada para se entender a capacidade do sistema.
- 2) Otimizar a eficiência dos Recursos com Restrição de Capacidades. Devem ser aplicados e utilizados todos os métodos de gestão de recursos nestes pontos, visando sua otimização.
- 3) Subordinar os planos de produção e a preparação dos planos dos outros recursos para o Recurso com Restrição de Capacidade, visando a garantia de entrega do produto.
- 4) Aumentar a capacidade do Recurso com Restrição de Capacidade. Após a conclusão dos três passos anteriores, se as limitações de capacidade do

recurso ainda não satisfizerem as necessidades da empresa, este passo aconselha o investimento no setor, visando o aumento de sua capacidade.

- 5) Com o aumento da capacidade do Recurso com Restrição de Capacidade deve-se prestar bastante atenção quanto à ocorrência de restrições de mercado ou o surgimento de novas restrições, antes que a restrição do mercado surja. Neste caso Reid (2007) aconselha que, a menos que ocorra uma decisão deliberada para se permanecer na atual restrição, as decisões gerenciais tomadas deslocaram a restrição para outro local. Assim, é necessário voltar ao primeiro passo para identificar a nova restrição, prevenindo-se contra a inércia de se não examinar a nova configuração do sistema. Deve-se, também, estudar as implementações implementadas os passos 2 e 3 para se observar se continuam sendo necessárias.

Reid (2007) lista quais são as possíveis restrições que um sistema poderá sofrer, considerando restrição como sendo os recursos que, caso a empresa dispusesse em maior quantidade, permitiria chegar aos seus objetivos mais facilmente. Segundo o autor as restrições podem ser internas e externas.

Quanto às Restrições Internas, podem ser devido à capacidade insuficiente; a falta de recursos físicos ou então devido aos procedimentos ou políticas organizacionais ineficazes.

Quanto às Restrições Externas pode ser devido a demanda de mercado inadequada.

Para se chegar a uma melhora de desempenho, Inman, Sale e Green Jr (2008) propõe o uso de um diagrama de causa e efeito. O diagrama de causa e efeito pode ser realizado à partir da realização de três perguntas:

- a) O que mudar?
- b) Para o que mudar?
- c) Como criar a mudança?

Alves, Cogan e Almeida (2010) montaram uma estrutura lógica para lidar com as restrições e seus objetivos. Tal estrutura é montada baseando-se em perguntas, como mostrado no Quadro 1.

Após a identificação da restrição do sistema, Mabin e Balderstone (2003) apontam o método tambor – pulmão – corda para programar as operações, permitindo que seja definido o ritmo do processo (tambor) que vai fornecer subsídios para o estoque (pulmão) abastecer a produção (corda). O controle dos estoques é a chave do planejamento da produção.

O método tambor – pulmão – corda é explicado por Souza (2005) como sendo a forma indicada para se programar uma produção, partindo do pressuposto que existam apenas alguns poucos recursos com restrições. A liberação dos níveis de estoque (pulmão) para a fábrica deve ocorrer no ritmo (tambor) com que o recurso restritivo o consome (corda).

Para uma instituição garantir a capacidade produtiva de seus recursos num ponto com Restrição de Capacidade, Souza (2005) aponta o uso de pulmões – estoques - que devem existir para não comprometer as produções de tais recursos. São aconselhados, segundo o autor, apenas três tipos de pulmões, que existem para garantir o abastecimento de um Recurso com Restrição de Capacidade (RRC).

O primeiro apontado é chamado Pulmão de Recursos, resultado da necessidade de se proteger a restrição da falta de materiais. Este pulmão deverá localizar-se à frente do Recurso com Restrição de Capacidade (RRC) e conterà material de estoque em processo.

O segundo pulmão deve proteger ao Mercado, pois, ainda segundo Souza (2005), deve-se sempre entregar no prazo, exigindo, assim, estoques de produtos acabados. O terceiro e último pulmão localiza-se após os Recursos com Restrição de Capacidade, uma vez que não faz sentido interromper a utilização de um Recurso com Restrição de Capacidade devido a uma interrupção de um Recurso não Restritivo (RNR).

Mahesh e Lynn (2008) ainda explicam que os estoques não são simplesmente o que normalmente chamamos de matérias primas, materiais em processos e produtos

acabados, mas tudo que a empresa adquire e que possa ser vendido, tais como propriedades, instalações e equipamentos, e suas funções são a de proteger a taxa de transferência do sistema.

Quadro 1 – Estrutura Lógica para Análise de Melhoria

Questões	Estrutura Lógica Utilizada	Objetivos
O que mudar?	Árvore da Realidade Atual.	Identificar efeitos indesejáveis, Relacionar efeitos indesejáveis e causa raiz, Identificar problema raiz.
Para o que mudar?	Árvore de Resolução de Conflitos	Confirmação da existência de conflito, Identificação do conflito, Resolução do conflito, Criação de soluções, Explicar a existência do conflito,
	Árvore da Realidade Futura	Testar novas idéias antes de investimentos, Determinar a viabilidade dos efeitos desejáveis, Possíveis efeitos colaterais.
Como criar a mudança?	Árvore de Pré-Requisitos	Identificar possíveis obstáculos, Identificar remédios para possíveis obstáculos, Identificar seqüência de ações
	Árvore de Transição	Demonstrar método de implementação, Executar ações da Árvore de Resolução de problemas e Árvore de Pré-Requisitos.

Adaptado de Alves, Cogan e Almeida, (2010)

Alertam, ainda, que deve-se ter cautela quanto ao uso de estoques de matérias primas, materiais em processos e produtos acabados, pois podem reduzir a taxa de transferência de várias formas, tais como:

a) Tornando difícil a transferência física dos itens que encontram-se ao redor.

b) Dificuldades para controle, causando interrupções na produção para localização dos itens desejados

c) O aumento de inventário causa aumento no *lead time* resultando em redução na taxa de transferência ao cliente.

Quanto ao tamanho dos lotes a serem armazenados nos pulmões, Mahesh e Lynn (2008) dizem que é diferentemente calculado da forma tradicional da gestão da produção. Enquanto o uso do lote econômico é uma ferramenta amplamente utilizada neste tipo de gestão, na Teoria das Restrições, uma vez que os itens produzidos não são considerados “rendimento” enquanto não são vendidos, qualquer regra de dimensionamento de lotes deve obedecer à regra número dois – otimizar, ou explorar, a restrição. Então, na definição dos pulmões, busca-se fazer o melhor uso da capacidade com restrição, o que sugere que a minimização dos tempos não produtivos é aceito.

Outro fator curioso citado por Mahesh e Lynn (2008) é quanto à Gestão da Qualidade Total quando visto pela Teoria das Restrições. Pela Teoria das Restrições uma abordagem do processo pela visão da gestão da qualidade deve ser orientada para o fato da melhoria do processo que deve resultar em redução de custos ou incremento de vendas, enquanto a visão tradicional da gestão da qualidade procura melhorar a qualidade em todo o processo como um todo, sem qualquer prioridade em particular, inclusive com o desvio de recursos para melhora de não-gargalos no processo, que não irão aumentar as taxas de transferência do sistema, mas sim aumentar as despesas.

Reid (2007) também relaciona o fator qualidade e a Teoria das Restrições, dizendo que a maioria das organizações definem metas relativas à satisfação do cliente e ao ambiente de trabalho. Entende que a maioria dos gerentes reconhecem que a realização dos objetivos está relacionada à satisfação dos clientes ou funcionários, em contraste com o objetivo lucrativo das organizações. O autor diz, entretanto, que tais condições só poderão ocorrer no caso da viabilidade financeira da organização, justificando as propostas da Teoria das Restrições. Diz ainda que, enquanto a Gestão pela Qualidade Total busca a melhoria na qualidade e produtividade em todos os setores, que o sistema *Lean* e Seis Sigma focam a redução de custos através da eliminação de desperdícios e da redução da variabilidade dos processos, a Teoria das

Restrições concentra seus esforços na melhoria somente da operação que limita o desempenho do sistema como um todo.

Vale salientar que a Teoria das Restrições deve possuir um pensamento sistêmico, onde reconhece que o todo é muito mais que a soma individual de suas partes, pois uma organização é uma complexa rede de inter-relações dentro do sistema (MABIN; BALDERSTONE, 2003).

Finalizado o estudo da Teoria das Restrições, torna-se mais fácil entender o processo produtivo de uma indústria farmacêutica. Tal estudo será iniciado por uma explicação geral da indústria farmacêutica, com uma análise de suas matérias primas e seus fornecedores seguindo para a questão dos medicamentos genéricos. Esta seqüência permitirá a compreensão do estudo realizado por esta dissertação.

## 4 Indústria Farmacêutica

A formação da moderna indústria farmacêutica nacional foi estimulada pelo investimento estatal em instituições públicas de pesquisa e da produção de imunológicos na segunda metade do século XIX, como exposto por Ribeiro (2001). A indústria farmacêutica brasileira atingiu um padrão de excelência na fase em que seguiu o padrão tecnológico dos produtos biológicos, porém, quando surgiu o padrão tecnológico baseado nos antibióticos e na quimioterapia, a indústria farmacêutica brasileira passou por uma transformação radical, ficando fortemente dependente das indústrias químicas estrangeiras, com necessidade de importação de compostos, uma vez que o parque industrial brasileiro não possuía investimentos nestas áreas.

Uma grande alteração no mercado farmacêutico brasileiro ocorreu na década de 90, com grandes avanços nas áreas de pesquisa e desenvolvimento, a aprovação das leis dos genéricos e a regulamentação da lei das patentes, a aprovação da Lei de Inovação, que incentiva a relação universidade – empresa, dentre outras, como explicado por Calixto e Siqueira Jr (2008), dentre outras medidas.

Conforme exposto por Capanema (2006), a indústria farmacêutica nacional vem, então, passando, após a década de 90, por relevantes alterações estruturais, com destaque para as empresas nacionais, que possuíam pequena expressão no setor no início da década de 80 e passaram a ocupar mercados anteriormente ocupados por tradicionais empresas multinacionais. Um dos fatores mais importantes foi justamente a criação dos medicamentos genéricos, assunto que passamos a abordar no contexto da indústria farmacêutica nacional.

### 4.1 Medicamentos Genéricos

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Medicamentos Genéricos – Pró-Genéricos (2010), a indústria de genéricos teve sua origem na década de 60 por

iniciativa do governo dos Estados Unidos da América. Esta medida foi tomada buscando uma alternativa legal para reduzir os custos dos tratamentos de saúde e ampliar o acesso da população aos medicamentos.

O crescimento do mercado mundial de medicamentos genéricos ocorrido até o ano de 2012 foi de aproximadamente 17% ao ano, e movimentou aproximadamente US\$ 80 bilhões, com crescimento previsto para o ano de 2012 em torno de 50%, com expectativa de alcançar US\$ 120 bilhões. Nos Estados Unidos as vendas de genéricos para o ano de 2012 estão previstas em US\$ 22 bilhões, e tais medicamentos, naquele país, possuem sua faixa de preço situada entre 30% e 80% dos preços dos medicamentos de referência (PRÓ-GENÉRICOS, 2012). Pode-se observar na Tabela 1 que o consumo de medicamentos genéricos no mundo assume grande importância, tanto em participação na formação do lucro dos laboratórios como na participação do mercado.

Tabela 1 – Participação dos Genéricos no mercado farmacêutico em outros países

<i>país</i>	<i>% valor</i>	<i>% unidades</i>
E.U.A.	13	60
Alemanha	26	60
Reino Unido	26	60
Canadá	22	45
França	14	35
Espanha	13	30

Fonte: IMS Health, junho de 2009, *apud* Pró-Genéricos, abril 2012

O surgimento de uma nova política nacional de medicamentos no Brasil, no final da década de 90, cujo propósito era o de garantir o acesso da população aos medicamentos considerados essenciais, foi o início do advento dos medicamentos genéricos no Brasil (BRASIL, 1999).

Por determinação da Lei número 9.787 de 10 de fevereiro de 1999, que dispõe sobre a vigilância sanitária e regulamenta sobre a utilização de nomes genéricos e similares em produtos farmacêuticos, além do medicamento de referência (BRASIL, 1999) diz-se que:

a) Medicamento Similar – é aquele que contém o mesmo ou os mesmos princípios ativos, apresenta a mesma concentração, forma farmacêutica, via de administração, posologia e indicação terapêutica, e que é equivalente ao medicamento registrado no órgão federal responsável pela vigilância sanitária, podendo diferir somente em características relativas ao tamanho e forma do produto, prazo de validade, embalagem, rotulagem, excipientes e veículos, devendo sempre ser identificado por nome comercial ou marca (Redação dada pela MP nº 2.190-34, de 23 de agosto de 2001);

b) Medicamento Genérico – é o medicamento similar a um produto de referência ou inovador, que se pretende ser com este intercambiável, geralmente produzido após a expiração ou renúncia da proteção patentária ou de outros direitos de exclusividade, comprovada a sua eficácia, segurança e qualidade, e designado pela DCB ou, na sua ausência, pela DCI;

c) Medicamento de Referência – é um produto inovador registrado no órgão federal responsável pela vigilância sanitária e comercializado no País, cuja eficácia, segurança e qualidade foram comprovadas cientificamente junto ao órgão federal competente, por ocasião do registro.

No mercado brasileiro a venda de medicamentos genéricos respondeu por aproximadamente 20% das unidades comercializadas no ano de 2011 (ANVISA B, 2012). Em comparação com mercados amadurecidos, tais como E.U.A., Alemanha, Reino Unido, cuja participação das unidades de medicamentos genéricos atinge 60% do volume total comercializado, é possível visualizar um grande crescimento na participação deste tipo de medicamento no mercado nacional.

Um dos fatores fundamentais para o crescimento dos medicamentos genéricos é justamente seu preço final ao consumidor. A lei 9.787, promulgada em 1999, determina que o medicamento genérico tenha preços, no mínimo 35% abaixo dos preços dos medicamentos de marca. No final do primeiro semestre de 2010 já haviam 337 princípios ativos registrados junto à ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), totalizando 15.400 apresentações englobando aproximadamente 100 classes terapêuticas (ANVISA A, 2010).

Consegue-se a redução nos preços dos medicamentos genéricos devido ao fato de não incorporarem em sua formação de preços, os custos relativos ao desenvolvimento das novas moléculas, além de menores investimentos em propaganda – uma vez que são comercializados pelo nome do princípio ativo do medicamento (DIAS e ROMANO-LIEBER, 2006).

Houve, entretanto, certa resistência ao início da produção dos medicamentos genéricos no Brasil. Três anos após a assinatura da lei que regulamentava os medicamentos genéricos no Brasil e apesar de estar entre os dez maiores mercados do mundo no ano de 2002, com um parque fabril formado por 541 empresas, neste ano apenas 29 empresas estavam produzindo medicamentos genéricos, segundo o Sindicato das Indústrias de Produtos Farmacêuticos do Estado de São Paulo – Sindusfarma (2010).

Devido ao surgimento dos medicamentos genéricos e similares, o mercado farmacêutico nacional sofreu grandes alterações estratégicas, ocorrendo várias fusões e aquisições, com o objetivo destas empresas se adaptarem à nova realidade (MAGALHÃES et al. 2003). A Associação Brasileira de Indústrias de Medicamentos Genéricos (2012) ainda ressalta que a indústria farmacêutica brasileira produtora de medicamentos genéricos investiu perto de US\$ 170 milhões na construção e modernização de suas plantas industriais no Brasil no período de 1999 a 2009.

A evolução no número de registros de medicamentos genéricos no Brasil é uma clara demonstração do crescente interesse dos laboratórios farmacêuticos neste mercado, como podemos observar na Figura 5.

Outro fator interessante para se observar no mercado de genéricos nacional é quanto à disponibilização de produtos importados neste mercado. O capital de origem brasileiro é responsável pela produção de aproximadamente 88% da oferta deste tipo de medicamento no território nacional, seguidos pelas empresas de capital suíço – 5,1%, indiano – 3,6%, alemão – 1,8%, americano – 1,1% e canadense – 0,3%, dentre os mais significativos (ANVISA D, 2010).

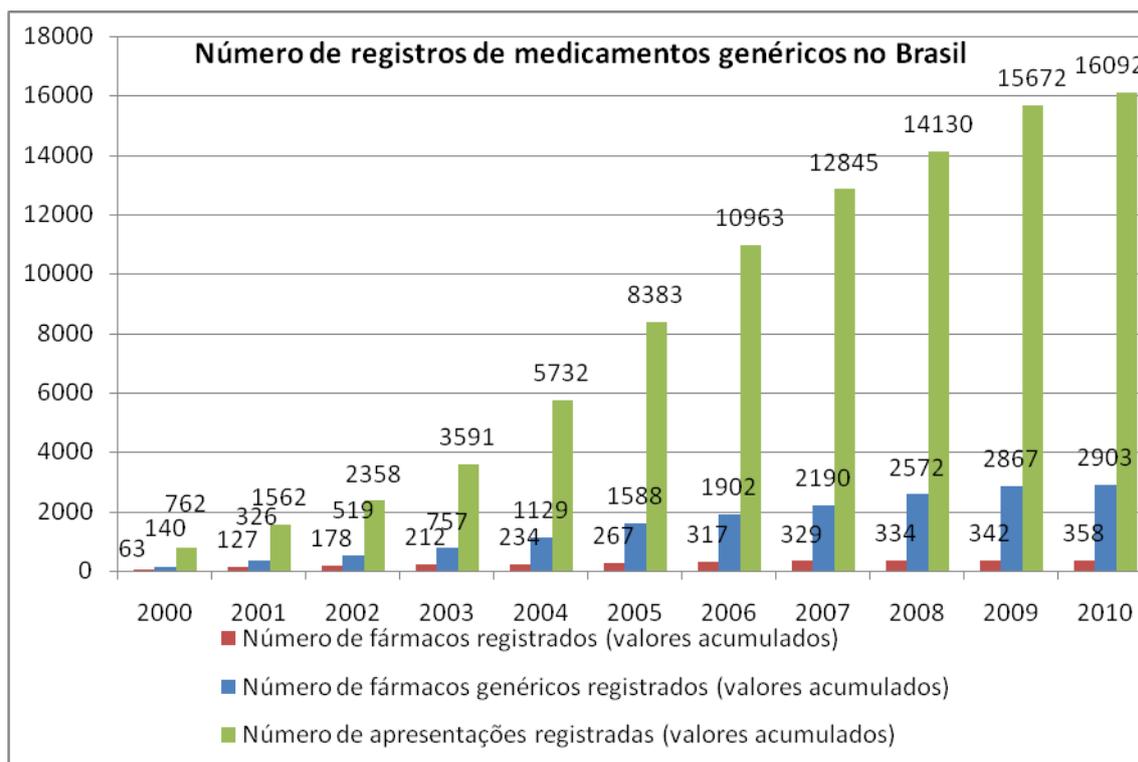


Figura 5 – Número de registros de medicamentos genéricos no Brasil.

Fonte: Anvisa C (2010)

Apesar de ser um produto com valores de venda ao consumidor final abaixo dos valores dos medicamentos de referência, as margens de lucro dos medicamentos genéricos não seguem este padrão de também serem mais baixas que as margens dos medicamentos de marcas. No estudo de Barberato-Filho e Lopes (2007) observa-se que, para o último elo da cadeia de suprimentos (as farmácias) a margem de lucro dos medicamentos genéricos é de aproximadamente o dobro da margem de lucro dos medicamentos de referência.

O mercado brasileiro demonstra clara tendência quanto ao aumento do consumo de medicamentos genéricos e similares. Apesar da margem de lucro das farmácias serem maiores para os medicamentos genéricos, o mesmo não se pode dizer para os laboratórios. A concorrência acirrada e as novas exigências do mercado estão forçando a redução de suas margens, como podemos observar na Figura 6 sobre a evolução das margens dos laboratórios farmacêuticos a nível mundial.

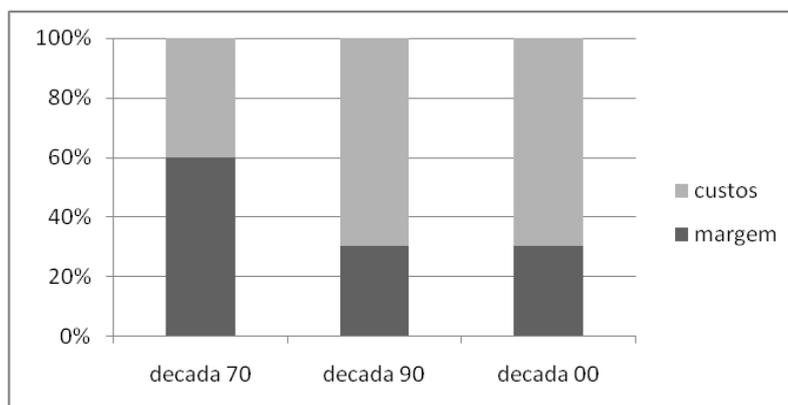


Figura 6 – Evolução das Margens de Lucro das Industrias Farmacêuticas

Fonte: The Economist Intelligence Unit (1997, *apud* WORD HEALTH ORGANIZATION, 2010)

No Brasil a evolução da participação dos medicamentos genéricos saltou de números insignificantes (abaixo de 2%) na participação do mercado no ano de 2000 para participação acima dos 18% no ano de 2010. Quanto à participação no faturamento das empresas saltou de números abaixo de 2% anuais para valores acima dos 15% no faturamento global das empresa (Pró-Genéricos *apud* IMS Healt, 2010). Tal evolução está demonstrada na Tabela 2.

Tabela 2 – Participação dos medicamentos genéricos no mercado brasileiro.

Data	% unidades comercializadas	% faturamento US\$
2000	>1	>1
2002	2,9	2,6
2003	6,2	5,5
2004	8,7	6,5
2005	10	8,2
2006	11,7	9,2
2007	13,98	11,3
2008	14,9	11,3
2009	17,5	14,2
2010	18,9	15,4

Fonte: IMS Healt *apud* Pró-Genéricos (2010)

## 4.2 Matérias Primas

Além da mudança do mercado consumidor, onde o consumo de genéricos vem adquirindo um peso cada vez maior na participação das vendas dos laboratórios, o mercado de matérias primas das indústrias farmacêuticas também vem sofrendo grandes alterações a nível mundial, notadamente a partir dos anos 90.

O surgimento deste novo perfil de mercado possibilitou uma alteração nas indústrias farmacêuticas e químicas, as chamadas indústrias farmoquímicas. Observou-se, após a década de 1990 um crescimento das indústrias asiáticas, notadamente as indústrias indiana e chinesa, que tornaram-se grandes fornecedores de matérias primas para o mercado mundial, com qualidade e preço competitivos, cujo sucesso deve-se muito ao crescimento, a nível mundial, dos medicamentos genéricos (NEW COMEX, 2009).

Um dos principais componentes importados são as chamadas moléculas ou farmacotécnicos. Estes compostos, que são obtidos de forma sintética ou não, são os chamados princípios ativos dos medicamentos, sendo os compostos que serão utilizados no tratamento, prevenção ou diagnóstico de doenças.

No Brasil, 50% das importações de farmacotécnicos, que totalizaram mais de US\$ 1.6 bilhões em 2007, foram oriundas principalmente de três países: Alemanha, EUA e China, com participações praticamente iguais. Tais participações são mostradas na Figura 7, onde são apresentados os valores em milhões de dólares, e na Figura 8, onde são apresentados os percentuais de cada um dos principais países fornecedores destas matérias primas. (ABIQUIF, 2010).

Outra matéria prima com bastante importância na indústria farmacêutica são os Adjuvantes Farmacotécnicos, que são agentes cuja finalidade é a de estabilizar os medicamentos ou mesmo auxiliar o organismo na sua absorção, ainda podendo ser usados com fins de correção (sabor, odor, cor), como veículo ou excipientes para o medicamento.

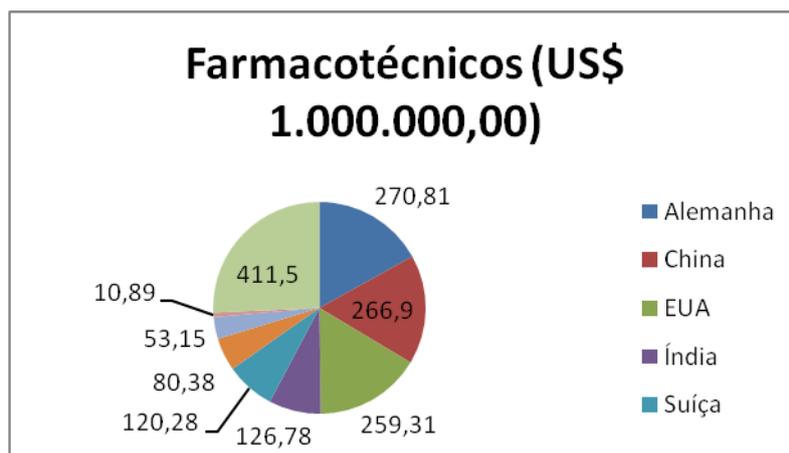


Figura 7 – Principais países fornecedores de farmacotécnicos ao Brasil em 2007, em milhões de dólares.

Fonte: ABIQUIF, 2010

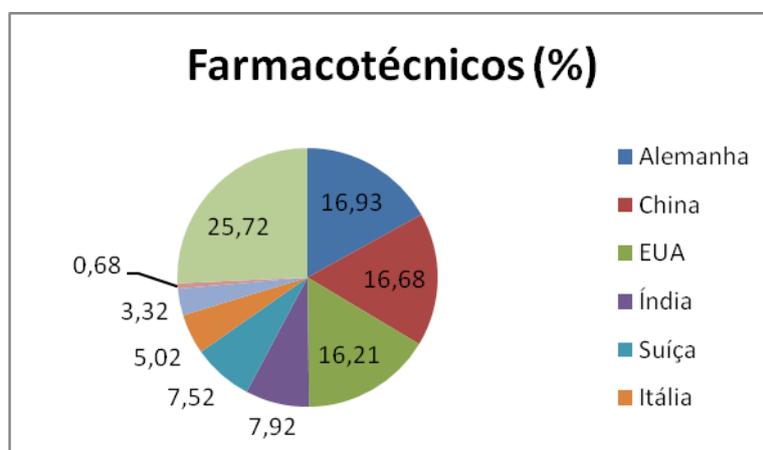


Figura 8 – Principais países fornecedores de farmacotécnicos ao Brasil em 2007 (percentual dos valores negociados)

Fonte: ABIQUIF, 2010

Embora China e Índia possuam grandes volumes de adjuvantes farmacotécnicos exportados para o Brasil, são produtos de menor valor agregado, sendo responsáveis por cerca de apenas 9% do total das importações brasileiras, enquanto EUA e demais países da Europa respondem por cerca de 50% do total (em US\$) importado pela indústria nacional, como podemos ver na Figura 9, onde são apresentados os valores em milhões de dólares, e na Figura 10, onde são apresentados os percentuais de representatividade de cada um dos principais países fornecedores destas matérias primas. (ABIQUIF, 2010).

No caso da indústria brasileira, no ano de 2009, as importações totais de farmoquímicos e adjuvantes farmacotécnicos alcançou a cifra de US\$ 6,15 bilhões. Nota-se um crescimento nestes valores ano a ano. Para efeito de comparação, em 2008 foram importados US\$ 6,01 bilhões, registrando um aumento de 2,4%. Estes números resultam em um crescimento de 1% na importação de farmoquímicos e adjuvantes farmacotécnicos e de 3,2% nas importações de medicamentos (ABIQUIF, 2010), como mostrado na Figura 11.

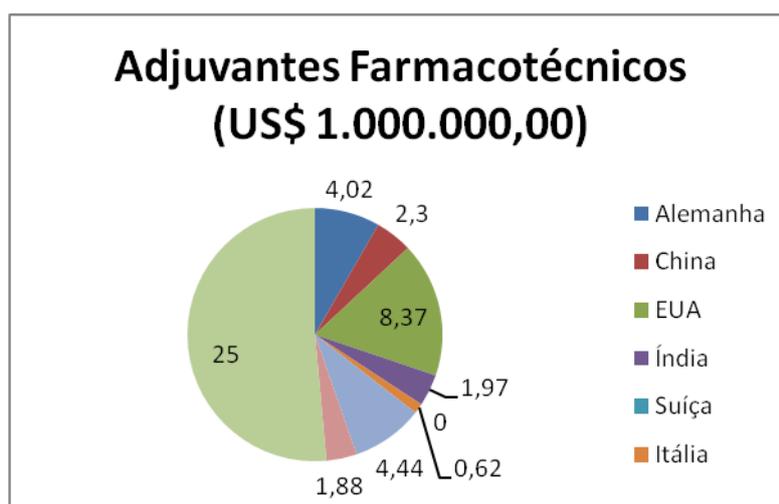


Figura 9 – Principais países fornecedores de Adjuvantes Farmacotécnicos ao Brasil em 2007, em milhões de dólares.

Fonte: ABIQUIF, 2010

A Associação Brasileira de Química Fina (ABIFINA) diz que 82% dos farmoquímicos consumidos no Brasil são importados. A tendência, tendo em vista os crescentes custos de pesquisa e desenvolvimento deste setor da indústria farmacêutica, é que este valor cresça ainda mais.

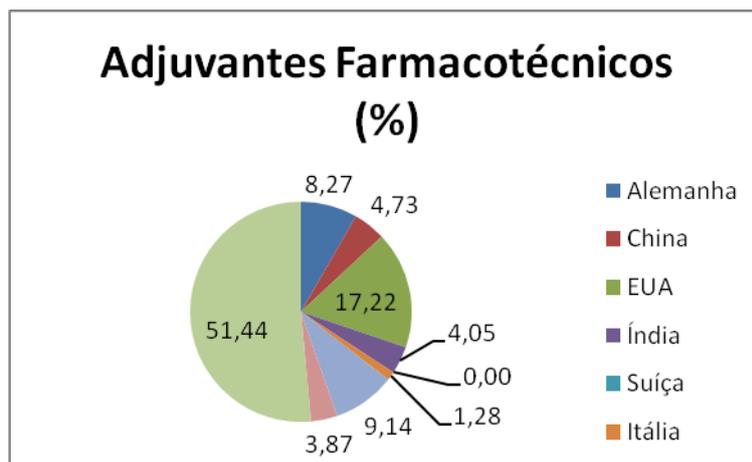


Figura 10 – Principais países fornecedores de Adjuvantes Farmacotécnicos ao Brasil em 2007 (percentual dos valores negociados)

Fonte: ABIQUIF, 2010

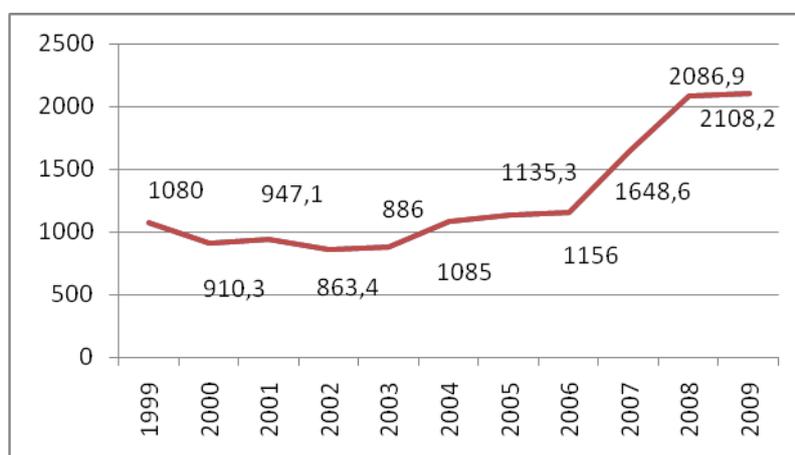


Figura 11 – Importações de farmoquímicos e adjuvantes farmacotécnicos no Brasil.

Fonte: Receita Federal *apud* ABIQUIF, 2010

## 5 Pesquisa

Quanto à classificação da pesquisa, trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, pois se caracteriza pelo seu interesse prático, interesse este que visa sua utilização na resolução imediata de problemas, conforme explicado por Silva e Menezes (2005). A presente pesquisa trata de um estudo numa indústria farmacêutica nacional, cujo foco produtivo é o de medicamentos genéricos, e possui um interesse prático na resolução do problema de falta de produto acabado no momento do faturamento do pedido ao cliente, por parte do fabricante.

Quanto ao método utilizado, o escolhido foi a Pesquisa-Ação, pois, como dito por Tripp (2005), a Pesquisa-Ação possui a natureza aplicada como característica, pois é um processo que segue um ciclo de planejar, implementar mudanças, descrever e avaliar tais mudanças para a melhoria de suas práticas e propiciar aprendizado, tanto no da prática quanto na própria investigação. Tal método terá sua explicação mais aprofundada logo à seguir.

Quanto aos objetivos, pode-se classificar esta pesquisa como sendo uma pesquisa explicativa, pois têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos – a falta de produtos acabados no momento do faturamento do pedido ao cliente, como descrito por Gil (2002), além de aprofundar o conhecimento e explicar o “porquê” destas faltas.

Quanto a forma de se abordar o problema o pesquisador classificou a pesquisa como sendo de caráter quantitativa, pois, segundo Silva e Menezes (2005) este tipo de pesquisa considera tudo que pode ser quantificável, quando as informações podem ser traduzidas em números.

O método utilizado foi a Pesquisa-Ação, uma vez que tal método é um tipo de pesquisa com base empírica, que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema e no qual os pesquisadores e os participantes da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2009).

Altrichter et al. (2002) define que a Pesquisa-Ação é um modo flexível, pragmático e de busca coletiva para a obtenção de uma solução para um problema. Propõem, ainda, uma “forma esquemática” para a resolução de um problema.

A forma proposta anteriormente ajuda a entender um modelo de processo contínuo e interativo que envolve pesquisa e desenvolvimento, intelectual, investigativo e desenvolvimento prático, reflexão e ação (ALTRICHTER et al., 2002).

O envolvimento das pessoas envolvidas nos problemas é absolutamente necessária para a busca da solução, que deverá ser uma ação não trivial, o que quer dizer uma ação problemática merecendo investigação para ser elaborada e conduzida. Esta ação visa, freqüentemente, resolver problemas de ordens mais técnicas, cujos pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas (THIOLLENT, 2009).

Thiollent (2009) lista, ainda, os principais aspectos de uma estratégia metodológica da pesquisa:

- 1) Ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;
- 2) Da interação deverá resultar a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- 3) O objeto de investigação não é constituído de pessoas e sim pela situação e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados na situação;
- 4) O objetivo da pesquisa ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
- 5) Durante o processo deve haver um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação; e
- 6) A pesquisa não se limita a uma forma de ação: pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou nível de consciência das pessoas e grupos considerados.

O papel da metodologia consiste no controle detalhado de cada técnica auxiliar utilizada na pesquisa, podendo conter diversos métodos ou técnicas particulares em cada fase ou operação do processo de investigação.

Assim sendo, a pesquisa-ação é o método escolhido para o desenvolvimento deste trabalho, pois, como explica Thiollent (2009) é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação, ou do problema, estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

A pesquisa-ação também deve observar a delimitação do campo de observação, ou limites da pesquisa, definidos para permitir a coleta de dados, que foram realizadas por grupos de observação e tendo o pesquisador sob controle do seminário central.

Além da geração de conhecimento, tais ações são um dos objetivos do pesquisador - propor medidas e ações para os problemas estudados, visto que uma pesquisa-ação trás, entre suas necessidades básicas, ações, como escrito por Altrichter et al. (2002), os envolvidos no processo deverão refletir e implementar (ou desenvolver) seu próprio trabalho em suas próprias situações.

Utilizou-se, neste trabalho, parte da metodologia proposta por Oliveira, Paiva e Almeida (2010) para o mapeamento de falhas, metodologia esta que integra diferentes abordagens que se complementam, aproveitando-se do potencial e do benefício de cada técnica para análise e controle de falhas.

Da proposta dos autores foram utilizadas as ferramentas “Árvore de Falhas”, para ajudar na identificação das falhas geradoras dos cortes de produtos, assim como os departamentos onde tais falhas ocorreram e também suas causas e o Mapeamento, realizado para representar as diversas tarefas necessárias e a seqüência que elas ocorrem para a realização e entrega de um produto ou serviço, utilizando-se, para isso, do Fluxograma.

## 5.1 Objeto de Estudo

A pesquisa apresentada foi realizada numa das plantas industriais de um laboratório nacional cujo foco produtivo é a fabricação de medicamentos genéricos. Tal laboratório possui várias plantas industriais espalhadas pela região Sudoeste, mas a planta estudada foi escolhida por concentrar o maior volume produtivo de medicamentos genéricos do grupo.

Além do motivo acima citado, outro motivo que levou à escolha da unidade industrial estudada é o fato de se encontrar, na mesma planta, todos os departamentos necessários para o funcionamento de uma indústria, excetuando-se o setor de compras – que localiza-se em outra unidade do grupo – tornando a rotina do objeto de estudo independente de decisões fabris externas, permitindo ao pesquisador a rápida identificação e investigação dos problemas, não sendo necessário deslocamentos para a realização do estudo.

## 5.2 Etapas da Pesquisa

Gil (2002) lista várias etapas que uma pesquisa-ação deve seguir, alertando, entretanto, que tal tipo de pesquisa possui características diferentes dos demais tipos de pesquisas existentes. Inicialmente devido à flexibilidade nos caminhos, objetivos e ações tomadas. Além da flexibilidade, possui a característica de envolver, além da ação dos pesquisadores, a ação dos grupos interessados, o que ocorre nos mais diversos momentos da pesquisa.

Já Thiollent (2009) afirma que este tipo de pesquisa não segue uma série de fases rigidamente ordenadas. Ele lista uma fase “exploratória” no início e a “divulgação dos resultados” no final, mas os temas intermediários não seguem uma seqüência fixa. Na fase exploratória o autor aponta alguns passos a serem seguidos, e na fase de divulgação dos resultados também. Tais passos estão mostrados na Figura 12.

No estudo da teoria dos dois autores acima citados o pesquisador montou uma linha de pesquisa onde estruturou seu trabalho nos pilares ou etapas relacionados nas próximas seções.

### **5.2.1 Fase Exploratória**

Segundo Tripp (2005) uma pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para orientar a decisão sobre qual ação que se deve tomar para melhorar a prática.

O pesquisador inicia o trabalho pelo estudo teórico da situação, ou, como descrevem Voss, Tsiriktsis e Frohlich (2002), realizando a “construção da teoria”, onde se busca a identificação e descrição das variáveis chaves; buscando-se, então, a interligação entre estas variáveis e o porquê destas interligações.

Thiollent (2009) detalha esta etapa da pesquisa como sendo o momento em que se descobre o campo da pesquisa, os interessados e suas expectativas, estabelecendo um primeiro levantamento da situação, dos problemas prioritários e eventuais ações.

Consiste no delineamento do campo de pesquisa, seus interessados e suas expectativas e o levantamento de um primeiro diagnóstico da situação, dos problemas e eventuais ações. Tal fase será subdividida nas etapas a seguir.

#### **5.2.1.1 Etapa 1 – Campo de Pesquisa**

Nesta etapa foi construído um fluxograma teórico da empresa, com o objetivo de confrontá-lo com o fluxograma real, buscando o conhecimento e a delimitação sobre o campo de pesquisa onde o trabalho será realizado. No confronto entre o fluxograma teórico e as entrevistas foi possível a montagem do fluxograma do objeto de estudo

Classificam-se, nesta dissertação, por “campo de pesquisa” os departamentos da planta industrial que estão envolvidas no processo de estudo.

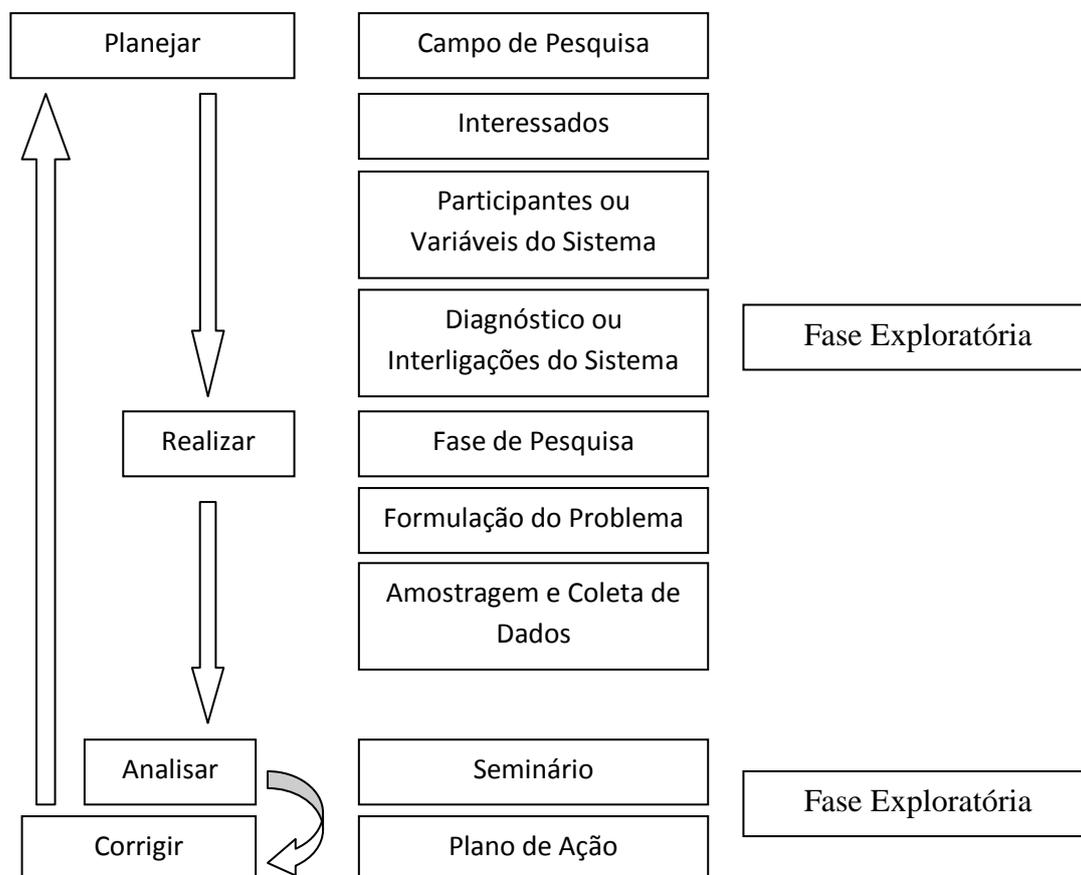


Figura 12 – Fases da Pesquisa-Ação

Fonte: O Autor, baseado em Thiollent (2009)

### 5.2.1.2 Etapa 2 – Interessados

Nesta etapa foi montado o organograma da empresa, com o objetivo de confrontá-lo com o fluxograma real, buscando o conhecimento sobre o campo de pesquisa, com suas características, seus responsáveis e suas expectativas, além dos problemas da situação atual e as características da população.

Nesta pesquisa são considerados “interessados” os responsáveis pelos departamentos a serem analisados na observação. Os problemas e a população são todos os colaboradores envolvidos em cada uma das partes do campo de pesquisa, uma vez que Thiollent (2009) orienta o pesquisador a pesquisar sobre as pessoas envolvidas na situação investigada,

Tal pesquisa visa a busca pelo conhecimento do grupo, suas experiências anteriores no campo da pesquisa, os sucessos ou fracassos obtidos, a vontade de cada um em participar além da realização de um “reconhecimento de área”, através da observação visual do ambiente, relatórios e discussão direta com representantes diretos e indiretos das áreas envolvidas.

### **5.2.1.3 Etapa 3 – Participantes ou Variáveis do Sistema**

De acordo com Thiollent (2009) deve-se destacar as condições da colaboração entre pesquisadores e pessoas ou grupos envolvidos na situação investigada. A determinação das pessoas ou grupos participantes ocorre nesta etapa.

Neste ponto é possível montar uma relação de todos os participantes do campo de pesquisa e o tipo de relação (relações diretas – quando suas ações estão interligadas diretamente com os resultados de outros participantes; ou relações indiretas, quando ocorrem intermediações de outros setores entre as ações dos participantes com os resultados de outros setores) que estes participantes possuem com outros participantes ou grupos do sistema.

Tendo delimitado o campo de atuação através da montagem de todos os grupos envolvidos no processo e explicitado os interessados em cada um destes grupos é possível a definição dos participantes à serem estudados que, no caso deste trabalho, são todos os departamentos envolvidos no estudo, chamados de variáveis do sistema, conforme termo descrito por Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002)

#### **5.2.1.4 Etapa 4 – Diagnóstico ou Interligações entre Variáveis**

Como Voss, Tsiriktsis e Frohlich (2002) propõem, a questão de pesquisa é determinar quais são as variáveis chaves, quais são os padrões ou ligações entre as variáveis e o porquê da existência destas variáveis.

Assim sendo, neste ponto da pesquisa, o pesquisador relaciona os departamentos (chamada de Variável Base) com os demais departamentos com os quais ele se relaciona diretamente (Variáveis de relação).

#### **5.2.2 Fase de Pesquisa**

Fase intermediária da Pesquisa-Ação, onde a parte de exploração e conhecimento do objeto de pesquisa já está concluída e inicia-se a busca pelos problemas e estudos para propostas de soluções.

Esta etapa constitui-se da Formulação dos Problemas, dos sistemas de amostragens e coleta de dados e posterior divulgação dos resultados obtidos para que seja possível o início das discussões acerca dos problemas e das ações a serem tomadas, como descrito a seguir.

##### **5.2.2.1 Etapa 5 – Formulação dos Problemas**

Neste ponto da pesquisa realiza-se um processo de identificação dos problemas. É a parte da pesquisa constituída pela busca das informações a partir das quais serão estabelecidas as metas de ação.

Thiollent (2009) explica esta etapa como sendo o ponto da pesquisa onde ocorre a designação do problema prático e da área a ser abordada. O problema é definido em

termos concretos e relacionado a uma área bem delimitada (setores envolvidos na “falha”).

Esta é a etapa do levantamento dos principais problemas a partir dos quais a pesquisa será desencadeada.

### **5.2.2.2 Etapa 6 – Amostragem e Coleta de Dados**

Nesta etapa da pesquisa é realizado o levantamento das ocorrências dos problemas apontados na etapa anterior (Etapa 5 – Formulação dos Problemas). Nesta fase, sempre que ocorreu uma falta de produto no momento do faturamento foi realizada uma investigação sobre o motivo e o setor responsável pela falha.

É importante salientar a necessidade da validação de todas as informações obtidas neste ponto da pesquisa. Tal validação será exposta na seção correspondente à descrição desta fase da pesquisa.

Outro ponto importante à ser salientado é quanto à ferramenta utilizada para o desenvolvimento desta etapa do trabalho.

### **5.2.3 Divulgação de Resultados**

Esta etapa é coincidente com a finalização das fases da Pesquisa-Ação. Conforme Altrichter et al. (2002) propõem, a Pesquisa-Ação possui uma “forma esquemática” para a resolução de um problema, baseada num ciclo constante de Planejamento, Ação, Observação dos Resultados e Revisão dos Procedimentos. Assim sendo, no momento da divulgação dos resultados deve-se realizar uma revisão dos procedimentos tomados em busca de melhorias, iniciando outro ciclo de ação.

### **5.2.3.1 Etapa 7 – Seminário e Plano de Ação**

O seminário é o encontro do pesquisador com os grupos de interesse e tem como objetivo recolher as propostas dos participantes, realizarem discussões e propor planos de ação.

Esta etapa está intimamente associada ao processo de investigação e o uso do saber formal e o saber informal para formulação de objetivos para concretização de alguma forma de ação planejada em busca de objetivos propostos.

Ao final de um ciclo Inicia-se novo ciclo de Pesquisa-Ação, voltando à Etapa 1, observando comentários de Gil (2002) e Thiollent (2009), que afirmam que este tipo de pesquisa não segue uma série de fases rigidamente ordenadas, devendo apenas serem respeitadas as fases “exploratória” no início e a “divulgação dos resultados” no final.

### **5.2.3.2 Etapa 8 – Aprendizagem e Divulgação**

A Aprendizagem ocorre quando algo novo ocorre no ambiente e desta nova ocorrência é possível gerar conhecimento. A Divulgação deste conhecimento num primeiro momento internamente, na forma de informação aos grupos implicados na pesquisa e, posteriormente, a grupos externos, na forma de conferências, artigos e congressos, dentre outros, é um dos objetivos da Pesquisa-Ação.

## **5.3 Ferramentas de Pesquisa**

### **5.3.1 Árvore de falhas**

Firmino e Drouguett (2006) explicam que na montagem de uma árvore de falhas deve-se iniciar o estudo através de um evento indesejável do sistema, chamado de

evento topo da árvore. Após a definição deste evento, estudam-se os eventos causadores do mesmo, utilizando-se de regras de álgebra booleana, através da “análise de falhas de subsistemas ou componentes que, em um maior nível de detalhamento, são representados por eventos básicos” (...), eventos estes que, “quando ocorridos contribuem para a falha dos subsistemas que os expõem” (p. 384).

Ainda é possível explicar a árvore de falhas como sendo “um modelo gráfico de combinações paralelas e seqüenciais de falhas que podem resultar na ocorrência do efeito (cabeça da árvore)”. Tais falhas podem ser associadas com “falhas de componentes, erro humano, falhas do sistema, assim como erros nos requisitos, erros de design e bugs em programas”, conforme Yamane e Souza (2007, p. 4).

Neste ponto faz-se necessário uma distinção entre falha, causa e efeito (ALMEIDA e FAGUNDES, 2005). Considera-se, desta forma, neste trabalho o EFEITO como sendo a não realização da entrega de um produto solicitado pelos clientes, na data acertada junto a eles, tomando, como critério, o momento da realização do faturamento do produto. Este fator é o chamado de ‘evento indesejável do sistema’ por Firmino e Drouguett (2006) ou simplesmente como ‘EFEITO’ por Almeida e Fagundes (2005). Dessa forma, o problema (EFEITO) se localizaria no topo da árvore e os motivos do surgimento deste EFEITO seriam colocadas no primeiro nível da árvore, ou seja, as FALHAS, que estariam logo abaixo do problema – ou evento indesejado. Estes motivos do surgimento do problema – ou efeito indesejado – são chamadas de FALHAS que vão gerar o efeito.

Ainda quanto às FALHAS, Almeida e Fagundes (2005) as definem como sendo “os fatores responsáveis pela redução da produtividade do sistema” (p. 64). Almeida et al. (2006) definem FALHA como sendo um evento indesejado e responsável por erros e mau funcionamento do processo produtivo. Desta forma, FALHA seriam os fatores ou ocorrências que vão gerar o EFEITO estudado: a não realização da entrega de um produto solicitado pelos clientes, na data acertada junto a eles, tomando, como critério, o momento da realização do faturamento do produto.

Desta forma, conforme já exposto anteriormente, a árvore de falhas é baseada na construção de um diagrama, utilizando-se da lógica booleana, partindo da falha identificada e determinando a combinação de eventos que determinam sua ocorrência,

como exposto por Moreira et al. (2004). A árvore de falhas mostra como os eventos se combinam para causar o evento topo.

Identificados os fatores geradores do evento indesejável do sistema – o efeito indesejado – “a construção da árvore não é senão o estabelecimento das ligações lógicas existentes entre esses, realizado retroativamente” (BINDER e ALMEIDA 1997, p. 751) a partir da ocorrência do evento indesejável.

Na análise de uma árvore de falhas podem-se seguir dois caminhos, conforme exposto por Firmino e Drouguett (2006). Um dos caminhos consiste em como medir a probabilidade de ocorrência de falha do sistema. O segundo caminho, adotado neste trabalho, visa obter e quantificar os cortes mínimos da árvore, que são as seqüências de eventos que, mesmo sem ordenação cronológica, levam à falha do sistema, sem a necessidade de ocorrência de qualquer evento adicional.

No desenvolvimento deste trabalho foi seguida uma linha semelhante à de Ramesh e Saravannan (2011), onde as falhas dos componentes foram determinadas a partir das ocorrências do efeito indesejado, ou seja, a análise da falha geradora do não faturamento do pedido ao cliente. Com base nos dados de falha, a árvore de falhas foi construída pela identificação de qual dos subsistemas do sistema / componentes poderia ter causado a falha, conduzindo ao evento mais alto.

## 6 Pesquisa-Ação

Altrichter et al. (2002) define que a Pesquisa-Ação é um modo flexível, pragmático e de busca coletiva para a obtenção de uma solução para um problema. Propõem, ainda, uma “forma esquemática” para a resolução de um problema, conforme mostrado na Figura 13. A figura propõem um modelo de contínuo e interativo processo que envolve pesquisa e desenvolvimento, intelectual, investigativo e desenvolvimento prático, reflexão e ação, composta de sucessivos ciclos de pesquisa e ação.

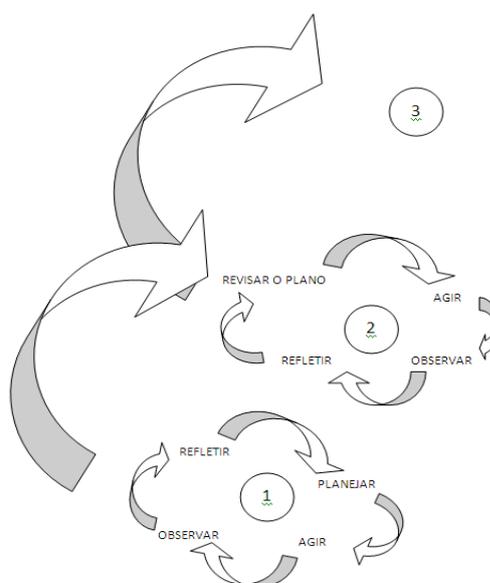


Figura 13 – Fluxo de ação da pesquisa-ação

Fonte: Adaptado de Altrichter et al. (2002)

### 6.1 Primeiro Ciclo de Pesquisa-Ação

Conforme explicado por Altrichter et al. (2002), o processo de pesquisa-ação consiste de constantes ciclos de Planejamento, Ação, Observação dos Resultados e Revisão dos Procedimentos. Desta forma a pesquisa inicia-se com o primeiro ciclo do procedimento da pesquisa-ação.



### 6.1.2 Etapa 2 – Interessados

A construção de um organograma, conforme apresentado na Figura 15, se torna necessário devido às características específicas de cada instituição, não sendo possível generalizar uma estrutura, e deverá ser adequado através das entrevistas realizadas com os envolvidos.

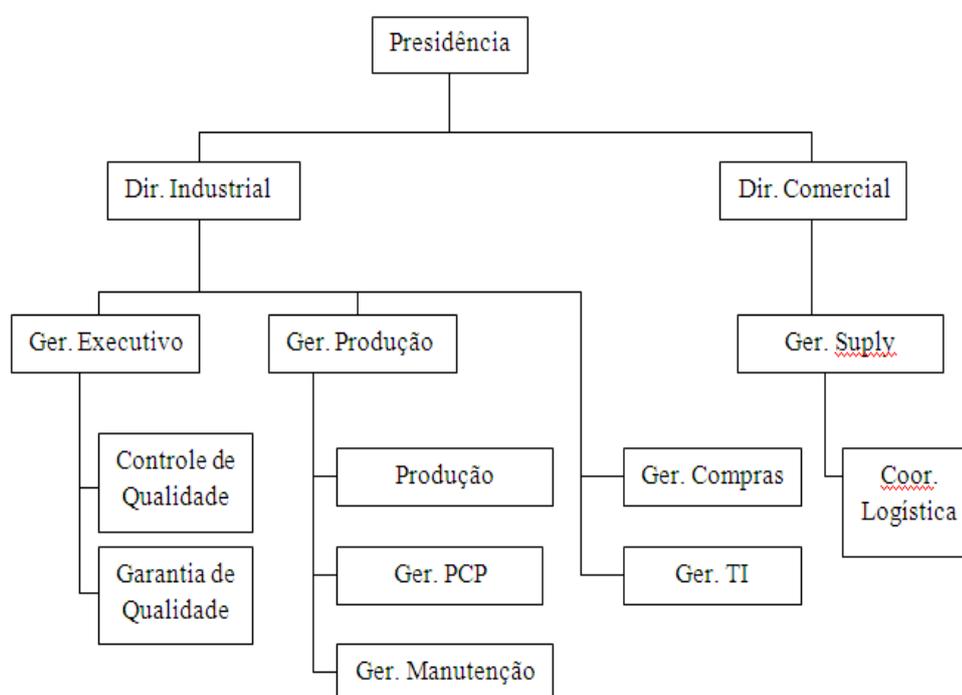


Figura 15 – Organograma da parte estuda da estrutura organizacional

Para a construção do organograma do objeto de estudo o pesquisador buscou, inicialmente, informações junto ao setor de Recursos Humanos da empresa. Depois da montagem do organograma fornecido pelo setor responsável, a informação foi confirmada com todos os gestores envolvidos em cada um dos cargos descritos. As áreas de atuação de cada um, assim como a hierarquia entre departamentos também sofreram confirmação.

Nesta entrevistas com os gestores dos departamentos também foi investigada a relação entre os departamentos, os clientes internos, os clientes externos, os setores com relação direta, seus problemas e demais informações que permitiram a montagem da relação entre os departamentos – ou montagem das variáveis do sistema, descritos na próxima seção.

### **6.1.3 Etapa 3 – Participantes ou Variáveis do Sistema**

O organograma apresentado na Figura 15 permitirá a realização da construção do fluxo correto, definindo gestores responsáveis, clientes internos, fornecedores internos, inter-relação entre os departamentos e demais características específicas do objeto de estudo, ou seja, a definição das variáveis – que, no contexto deste trabalho, são os departamentos da empresa. – como orientado por Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), quando da “construção da teoria”, onde se busca a identificação e descrição das variáveis chaves; buscando-se, então, a interligação entre estas variáveis e o porquê destas interligações.

Para a confecção do fluxo de informação e materiais foram entrevistados cada um dos responsáveis por cada um dos setores envolvidos, analisando o organograma da empresa. Além do responsável pelo setor, buscam-se as confirmações das informações junto aos setores imediatamente a jusante e a montante do mesmo, buscando a triangulação das informações para confirmação da veracidade das mesmas, como orientado por Yin (2010).

Apesar de existirem ramificações bastante complexa por detrás de uma estrutura organizacional, com vários outros setores envolvidos, tais como parte fiscal, contabilidade, e outros, o foco da montagem do organograma segue o escopo de trabalho, identificando apenas os pontos de interesse do estudo. Desta forma, a investigação sofreu uma delimitação do campo de observação, ou limites da pesquisa, definidos para permitir a coleta de dados, que foram realizadas por grupos de observação e tendo o pesquisador sob controle do seminário central (THIOLLENT 2009).

Desta forma, conhecendo o organograma da empresa (Figura 15), foi possível a realização de entrevistas com os gestores dos diferentes departamentos para a construção do fluxo de informações e materiais do objeto de estudo, seguindo orientação de Voss, Tsiriktsis e Frohlich (2002), na “construção da teoria”, tomando como base o fluxo de informação e materiais proposto por Bowersox, Closs e Cooper (2006), mostrado na Figura 14, surgiu o fluxo teórico de informação e materiais do objeto de estudo, como mostrado na Figura 16.

#### **6.1.4 Etapa 4 – Diagnóstico ou Interligações entre Variáveis**

Construído o fluxo de informações e materiais foi possível definir as variáveis bases e as variáveis de relação, possibilitando relacioná-las com os possíveis padrões ou as causas destas ocorrências através de entrevistas com os gestores e a triangulação dos dados como os gestores das variáveis de relação, como indicado por Voss, Tsiriktsis e Frohlich (2002). Fez-se, então, a constituição dos grupos que conduziram as investigações.

Considerando que a falha será analisada a partir do setor “Expedição”, o estudo de variáveis inicia-se a partir deste ponto. É possível, então, a montagem teórica dos motivos geradores de falhas, relacionados antes da apresentação aos gestores locais, motivos estes que serão estudados no tópico seguinte, 6.1 – das variáveis do processo.

Ainda segundo Thiollent (2009) e Coughalan e Coghlan (2002), devem-se realizar vários círculos de análise dos problemas e soluções adotadas. Assim sendo, após cada etapa, depois de concluída a análise, o estudo, a proposta e a implementação de novas soluções são adotadas, tal como nos programas de melhoria contínua, conforme descrito por Filho e Uzsoy (2009).

Além da geração de conhecimento, tais ações são um dos objetivos do pesquisador - propor medidas e ações para os problemas estudados, visto que uma pesquisa-ação trás, entre suas necessidades básicas, ações, como escrito por Altrichter (2002), que as pessoas envolvidas deverão refletir e implementar (ou desenvolver) seu

próprio trabalho – ou suas próprias melhorias – em suas próprias situações, ou seja, em suas próprias atividades desenvolvidas.

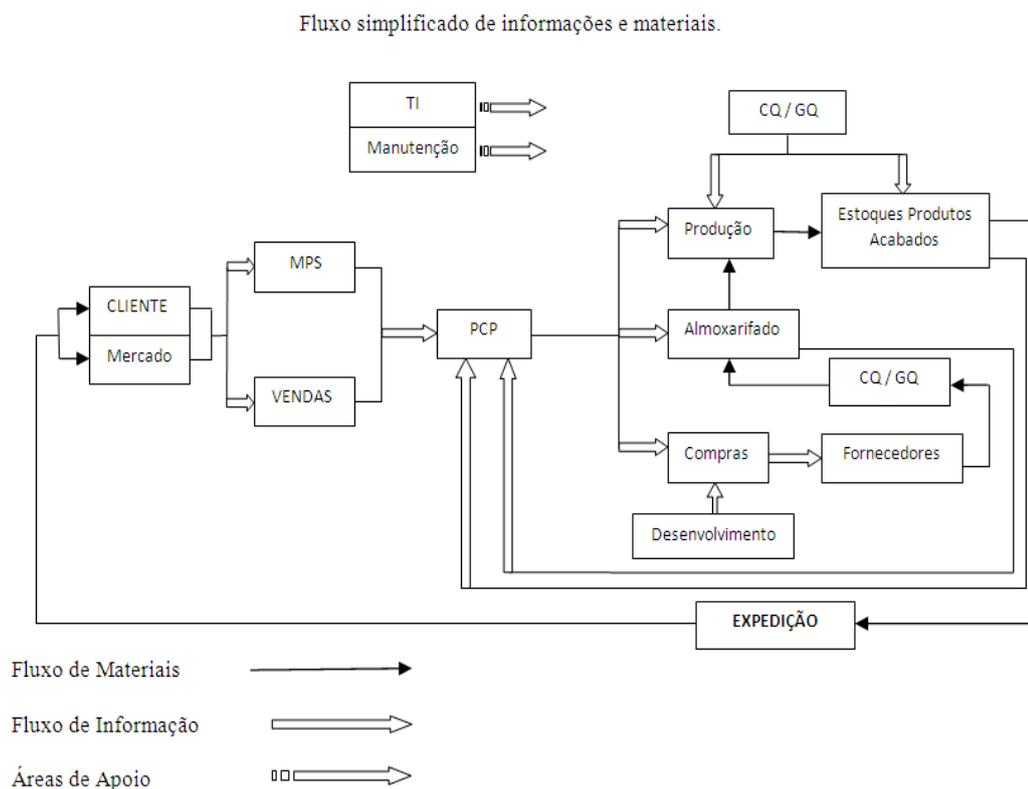


Figura 16 – Fluxo simplificado de informações e materiais.

Analisando a Figura 16, é possível montar uma tabela, relacionando setores e as possíveis variáveis geradoras de faltas de produtos acabados e apresentar tais relações aos gestores responsáveis por cada setor. Os setores levantados são os seguintes:

- Expedição
- Estoque de Produtos Acabados
- Produção
- Almoarifado de Matérias Primas
- Compras
- Fornecedores

- PCP
- Vendas
- TI – Tecnologia da Informação
- Qualidade – CQ (Controle da Qualidade) / GQ (Garantia da Qualidade)
- Plano Mestre de Produção – MPS (Master Production Schedule)

O Plano Mestre de Produção, apesar de não se tratar de um departamento específico, deve ser incluído, devido à sua relevância no processo de planejamento estratégico. Este plano é montado por um grupo de setores, formado pela Presidência, Diretorias, Planejamento e Controle da Produção (PCP), Gerencia Executiva e Gerencia de Produção.

A decisão sobre a inclusão do Plano Mestre de Produção ocorreu no círculo de análise dos problemas e soluções adotadas realizado após o levantamento das variáveis e do fluxo de informação e materiais, pois, segundo Thiollent (2009) e Coughlan e Coughlan (2002), devem-se realizar vários círculos de análise dos problemas e soluções adotadas após cada etapa, depois de concluída a análise, o estudo, a proposta e a implementação de novas soluções são adotadas.

Como Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002) propõem, a questão de pesquisa é determinar quais são as variáveis chaves, quais são os padrões ou ligações entre as variáveis e o porquê da existência destas variáveis. Considerando as variáveis chaves listadas no tópico 6.1, é possível dar início a montagem das relações entre cada variável chamadas de variáveis base, e as outras variáveis, chamadas de variáveis de relação.

Buscando a relação entre elas, foi montada a Tabela 3, onde foi colocada a variável de origem do problema – no caso a Expedição, e todas as variáveis que se relacionam com ela. Foram sendo criados níveis de fornecedores e clientes internos, até a conclusão, mostrados na referida tabela.

Após a montagem do fluxo simplificado de materiais e informações – Figura 16 – para montagem da relação entre as variáveis – Tabela 3 – considera-se a questão do fornecedor interno e cliente interno direto e, seguindo Voss, Tsikriktsis e Frohlich

(2002), o pesquisador entrevistou os gestores das áreas para averiguação quanto a consistência da pesquisa do processo, visto que os autores consideram que o uso de entrevistas estruturadas é a essência do protocolo.

Tabela 3 – Variáveis de estudo e variáveis de relação

<i>Variável base</i>	<i>Variável de relação</i>
Expedição	Est. Produtos Acabados
	TI
Est. Produtos Acabados	Produção
	TI
	CQ / GQ
Produção	Almoxarifado de matérias primas
	PCP
	Manutenção
	CQ / GQ
	TI
Almoxarifado de matérias primas	CQ / GQ
	Fornecedores
	Compras
Compras	PCP
	MPS
	TI
PCP	Vendas
	MPS

Nota-se que existem setores que não possuem um ponto fixo de atuação, que seja um fornecedor exclusivo ou um único cliente, mas que atuam na órbita dos outros setores impactando diretamente em seus resultados. É possível citar a **TI** (Tecnologia de Informação), responsável pelo *hardware* e os *softwares* utilizados; **MPS** (Plano Mestre de Produção) no caso do planejamento estratégico de médio e longo prazo, que pode gerar desabastecimento no caso de programações de produção abaixo do real e **Qualidade**, dividida em Garantia da Qualidade (**GQ**) e Controle de Qualidade (**CQ**), que possuem a função de fornecedor e cliente em diferentes pontos da cadeia.

Conforme Thiollent (2009), a fase do diagnóstico será constituída pelas informações a partir das quais serão estabelecidas as metas de ação do grupo. Nesta etapa os membros do grupo devem participar para construir e validar as informações obtidas pelo pesquisador.

### **6.1.5 Etapa 5 – Formulação dos Problemas**

Para o levantamento das interligações entre variáveis o pesquisador decidiu pela montagem da Tabela 4, estudando a relação das variáveis (relação entre a variável base com as variáveis de relação) com a ocorrência das falhas. Foram consideradas falhas todos os fatos geradores de cancelamento de produtos no momento da emissão da nota fiscal, sendo este o único efeito considerado para a montagem da relação das falhas.

A confecção desta tabela observou as ocorrências de falhas no processo (faturamentos de pedidos onde ocorreu algum corte de produto), seguindo o fluxo inverso do produto dentro do processo fabril, descrito na Figura 16, até a identificação do motivo gerador desta falha, tendo o setor Expedição como origem dos estudos.

As falhas observadas foram relacionadas na Tabela 4, na coluna denominada “Falhas”, e suas ocorrências relacionadas aos departamentos de origem destas falhas – Variável de Relação – local onde ocorreu a falha geradora do não faturamento do pedido.

A pesquisa das ocorrências inicia-se na Expedição e, através de entrevistas com gestores, documentos e pela observação dos fatos, vai percorrendo todos os departamentos, no fluxo inverso ao de fabricação, até que seja localizado o setor onde tenha ocorrido o fato gerador desta falta.

O pesquisador também confeccionou a Tabela 5, relacionando a Variável com seu gestor responsável, assim como os gestores responsáveis pelas variáveis de relação – tanto fornecedores como clientes internos – e as documentações e recursos utilizados para a confirmação das informações.

Tabela 4 – Relação entre variáveis de estudo

<i>Variável base</i>	<i>Variável de relação</i>	<i>Falhas</i>
Expedição	Est. Produtos Acabados	Falta de Produtos em Estoque
		Produtos danificados
	TI	Sistema inoperante / com falhas
Est. Produtos Acabados	Produção	Atraso na programação de produção
		Atraso na transferência
		Produto não previsto para ser produzido
	Qualidade	Atraso na liberação de produtos acabados
		Não liberação de produtos acabados
TI	Sistema inoperante / com falhas	
Produção	Almoxarifado de matérias primas	Atraso na transferência de matérias primas
		Atraso na transferência de material de embalagem
		Atraso na pesagem de matérias primas
		Falta de matérias primas
		Falta de material de embalagem
	PCP	Atraso na liberação de ordens de fabricação
		Produto não previsto para ser produzido
	Manutenção	Falhas em máquinas e equipamentos
	Qualidade	Atrasos na liberação de lotes para produção
		Não liberação de lotes para produção
TI	Sistema inoperante / com falhas	
Almoxarifado de matérias primas	Qualidade	Atrasos na liberação de lotes
		Não liberação de lotes
	Fornecedores	Não envio de matérias primas
		Atraso no transporte de matérias primas
		Atraso no faturamento de matérias primas
	Compras	Atraso na compra de matérias primas
		Não compra de matérias primas
Compras	PCP	Atraso na realização do pedido de compras
		Não realização de pedido de compras
	MPS	Diferença entre programado e realizado
TI	Sistema inoperante / com falhas	
PCP	Vendas	Vendas concentradas
	MPS	Previsão abaixo do realizado

Tabela 5 – Triangulações para validação de informações

<i>Variável</i>	<i>gestor responsável</i>	<i>Gestores clientes / fornecedores</i>	<i>documentação / recurso</i>
Expedição	Coordenador de Logística	Gerente de PCP	Relatório de cortes de produtos
Est. Produtos Acabados	Coordenador de Logística	Gerente de PCP / Gerente de Produção	relatório de estoques
			relatório de cortes de produtos
			relatório de produtos retidos
Produção	Gerente de Produção	Gerente de PCP	ordens de produção
			controles de produção
Alm. Matérias Primas	Coordenador de Almoxarifado	Gerente de PCP	ordens de produção
		Gerente de Produção	relatório de estoques
Compras	Gerente de PCP		pedidos de compras
PCP	Gerente de PCP	Gerente de Produção	ordens de produção
			previsão de MPS
			Pedidos de compras
Qualidade	Gerente de Garantia de Qualidade	Gerente de PCP	ordens de produção
		Gerente de Produção	relatório de entradas
Vendas	Coordenador de Logística	Gerente de PCP	relatório de faturamento
			previsão de MPS
TI	Coordenador de TI	Gerente de PCP	observação direta
		Gerente de Produção	
MPS	Gerente de Produção	Gerente de PCP	previsão de MPS
Manutenção	Gerente de Manutenção	Gerente de Produção	relatório de horas paradas

### 6.1.6 Etapa 6 – Amostragem e Coleta de Dados

O levantamento da relação entre as variáveis e suas interligações (ou ocorrências) foram apresentadas aos gestores das áreas, como indicado por Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002) e obteve-se, então, a validação entre a relação entre as variáveis.

A triangulação ainda deverá ser considerada, como afirmam Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), e isto poderá ser conseguido utilizando-se de diferentes métodos para estudar um mesmo fenômeno. Esta triangulação poderá ser realizada através da análise de documentação, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e os artefatos físicos (YIN, 2010). Para isto, estudou-se a ocorrência de faltas de produtos acabados durante um mês para então conseguir chegar à conclusão das variáveis, suas relações e os motivos da relação entre estas variáveis.

Para a condução da pesquisa respeitou-se alguns preceitos, como especificam Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002):

- 1) Quem entrevistar. Devem-se buscar quem melhor poderá informar sobre a questão pesquisada. Por este motivo buscou-se o gestor das áreas listadas.
- 2) A obtenção dos dados, que deverá utilizar-se de diferentes métodos, como descrito no quesito sobre a triangulação das informações. Neste caso, realizou-se a entrevista com o gestor da área e análise dos relatórios existentes. Foram realizadas, também, entrevistas com os gestores dos setores relacionados, tanto a jusante como a montante do processo.
- 3) Na condução das entrevistas o entrevistador deverá ser capaz de montar boas perguntas e interpretar as respostas, saber escutar e não ter preconceitos, ter condições de se adaptar e ser flexível, a ter conhecimento sobre o assunto e ser imparcial.

A Tabela 5 mostra uma relação entre o gestor de cada área envolvida, responsável pelas informações que servem de base para a relação das ocorrências de interferência entre as áreas estudadas – atendimento ao primeiro quesito de Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002); além de mostrar os gestores das áreas com contato direto às áreas estudadas, buscando a triangulação das informações com os gestores de relação direta e, finalmente, a documentação usada para verificação das informações.

Na condução das entrevistas, quando ocorrer divergências ou visões incompletas das informações, estas devem ser investigadas, como orientado por Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002).

A validação do construto poderá ser testada, ainda segundo Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), quando se observa que as previsões e as variáveis estudadas possuem relação, quando usadas múltiplas fontes de evidências e quando houver a triangulação para fortalecimento da validação.

Já quanto à validação interna, pode-se testá-la quando for possível estabelecer uma relação causal entre uma condição e outra. A relação entre as variáveis (departamentos), gestor da área e elementos de triangulação, tanto fonte de dados como de entrevistas também está relacionado na Tabela 5.

### **6.1.7 Etapa 7 – Seminário e Plano de Ação**

No Seminário anteriormente citado (Etapa 7), realizado entre o Pesquisador, o Diretor da área produtiva da empresa e representante dos demais gestores dos departamentos envolvidos na primeira fase da pesquisa, tendo como base a Tabela 4 - Relação entre variáveis de estudo, o objeto de estudo escolhido para o início da pesquisa-ação foi a ocorrência “*Atraso na Programação de Produção*”.

A ocorrência “*Atraso na Programação de Produção*” surge sempre que um produto é retirado da lista de faturamento, pelo setor *Expedição*, devido à sua não existência no *Estoque de Produtos Acabados*. A sua inexistência deve-se a atrasos na sua produção – existe ordem de produção e previsão de sua conclusão para antes do horário de faturamento e embarque de tais produtos. Apesar disto, o mesmo não encontra-se disponível devido a atrasos ocorridos no setor de *Produção*.

## **6.2 Segundo Ciclo de Pesquisa-Ação**

No início deste tópico torna-se necessário citar Gil (2002), quando lista as várias etapas que uma pesquisa-ação deve seguir, alertando, entretanto, que tal tipo de pesquisa possui características diferentes dos demais tipos de pesquisas existentes devido à flexibilidade nos caminhos, objetivos e ações tomadas.

### **6.2.1 Etapa 1 – Campo de Pesquisa e Etapa 5 – Formulação do Problema**

No início desta etapa da pesquisa, devido ao seminário anteriormente realizado, adotou-se automaticamente a Formulação do Problema anteriormente definida, conforme exposto à seguir, tomando como critério de decisão as informações contidas no levantamento da Tabela 4, apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 – (Parte da Tabela 4) Relação entre variáveis de estudo

Est. Produtos Acabados	Produção	Atraso na programação de produção
		Atraso na transferência
		Produto não previsto para ser produzido
	Qualidade	Atraso na liberação de produtos acabados
		Não liberação de produtos acabados
	TI	Sistema inoperante / com falhas

O fator determinante para a realização desta escolha foi a Teoria das Restrições. Tal decisão baseou-se em Reid (2007), que observou que as empresas podem possuir as seguintes restrições:

#### Restrições Internas.

- Capacidade insuficiente;
- Falta de recursos físicos;
- Procedimentos ou políticas organizacionais ineficazes; ou...

#### Restrições Externas.

- Demanda de mercado inadequada.

Pela análise das causas relacionadas pelo autor, eliminou-se, inicialmente, a restrição externa, uma vez que a empresa não consegue abastecer a demanda do mercado com seus produtos. É constante a reclamação de falta de produtos e a não realização de vendas devido à falta de produto acabado em estoque.

No estudo das restrições internas a escassez de recursos físicos também foi descartada, uma vez que a empresa objeto de estudo possui boa saúde financeira, sendo pontual em seus pagamentos junto à fornecedores e dispendo de ampla confiança no mercado. A falta de recursos físicos para produção não decorre de dificuldade ou impossibilidade para sua aquisição.

O fator “procedimentos ou políticas organizacionais ineficazes” foi deliberadamente posta em segundo plano uma vez que tais procedimentos são regidos pela Agencia Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – e tais procedimentos não

estão sujeitos à alterações. Mesmo procedimentos não regidos pela ANVISA devem ser profundamente estudados antes de qualquer alteração.

Assim sendo a escolha do estudo caiu sobre a restrição interna “capacidade insuficiente” do setor produtivo da empresa.

Definido o departamento *Produção* para início das atividades, seguiu-se o mesmo critério de seleção para a definição do setor considerado “gargalo” do processo produtivo, visando sua exploração máxima.

Em entrevista com o gestor da área produtiva e o gestor da área de PCP, na identificação das restrições do sistema, foi identificado o grupo de equipamentos conhecidos como emblistadeiras.

As emblistadeiras realizam o acondicionamento dos comprimidos em envelopes vedados. Este setor é considerado “gargalo” da fábrica, ou seja, este recurso impacta em restrição de capacidade da fábrica, visto que são os equipamentos com a menor disponibilidade da planta, como explicado por Souza (2005).

Além do setor impactar na capacidade produtiva da fábrica, as máquinas emblistadoras são críticas no processo quando se fala em boas práticas de fabricação (ANVISA A), pois antes delas o medicamento encontra-se exposto, com riscos de contaminação. Somente após o processo de blistagem o medicamento encontra-se protegido em sua embalagem primária.

Na análise do setor de emblistamento, uma vez que tal setor foi determinado pelo primeiro passo da Teoria das Restrições, o pesquisador deu início aos outros passos, conforme proposto por Zhang (2010).

O segundo passo consiste em otimizar a eficiência dos recursos com restrição de capacidades. Devem ser aplicados e utilizados todos os métodos de gestão de recursos nestes pontos, visando sua otimização, conforme exposto por Zhang (2010).

A otimização, conforme Reid (2007), consiste na maximização da eficiência da configuração do recurso com restrição. O gestor deve procurar eliminar todo desperdício e todo tempo não produtivo do recurso. O gestor deve explorá-lo visando transformar todo minuto do recurso em tempo produtivo.

Assim sendo, foi identificado um processo denominado “limpeza total”, que é a limpeza do equipamento no momento em que vai se trocar de lote ou de produto no equipamento, como sendo um tempo não produtivo do sistema.

### **6.2.2 Etapa 2 – Interessados, Etapa 3 – Participantes ou Variáveis do Sistema e Etapa 4 – Diagnóstico ou Interligações entre Variáveis**

Neste ponto do segundo ciclo da Pesquisa-Ação é importante a lembrança da afirmação de Thiollent (2009), de que a Pesquisa-Ação não segue uma série de fases rigidamente ordenadas, listando apenas a fase “exploratória” no início e a “divulgação dos resultados” no final como sendo fundamentais no processo. Os temas intermediários anteriormente abordados neste trabalho sofreram alterações devido às circunstâncias do desenvolvimento da pesquisa.

Devido ao seminário realizado no final da Etapa 7 (Seminário e Novo Ciclo de Pesquisa Ação) e início da Etapa 1’ (Campo de Pesquisa), seminário este realizado com a presença do Pesquisador, do Diretor da área de Produção e representante dos demais gestores dos departamentos envolvidos na primeira fase da pesquisa, ocorreu a definição da Etapa 1’ - Campo de Pesquisa. Esta decisão foi tomada baseando-se na Teoria das Restrições.

Tomando como base a Tabela 3, foi construída a Tabela 7, relacionando a Variável “Produção” com seus fornecedores – Variáveis de Relação. Desta forma, a definição quanto aos interessados nesta fase da pesquisa segue o padrão adotado anteriormente na condução do trabalho, não existindo alteração nos envolvidos.

Além dos setores relacionados na Tabela 7 ainda deve-se relacionar os colaboradores do setor de emblistamento. Tal setor trabalha com um Operador e 3 Auxiliares.

Desta forma fecha-se a relação dos Participantes e Variáveis do Sistema.

Tabela 7 – Variáveis de estudo e variáveis de relação da área de Produção

<i>Variável base</i>	<i>Variável de relação</i>
Produção	Almoxarifado de matérias primas
	PCP
	Manutenção
	CQ / GQ
	TI

### 6.2.3 Etapa 6 – Amostragem e Coleta de Dados

A operação “limpeza total”, relacionada ao final das Etapas 1’ (Campo de Pesquisa) e 5’ (Formulação dos Problemas) constitui-se da limpeza do equipamento e lavagem da sala e foi apontado pelos gestores como um dos motivos geradores de atrasos na programação, visto que é a única operação obrigatória no processo que não gera produção, reduzindo a disponibilidade de tempo do recurso, como dito por Souza (2005).

Do grupo de emblistadeiras, o equipamento escolhido foi a de menor capacidade produtiva, com uma capacidade máxima de produção de 150 blister’s por minuto. A fábrica possui um grupo de 6 equipamentos que realizam tal atividade, com capacidades produtivas de até 600 blister’s por minuto. O equipamento em questão foi escolhido por possuir a menor velocidade produtiva do setor. Assim sendo, a produtividade (Blister’s produzidos por mês) deste equipamento é a menor do grupo, uma vez que o tempo de limpeza total da sala não possui relação com a velocidade de produção do equipamento.

Foram levantados 80 valores de tempos gastos para a realização das limpezas totais da sala e equipamento, obtendo os resultados abaixo listados, compreendendo as limpezas realizadas do dia 31 de março de 2010 ao dia 23 de julho de 2010, dados obtidos através dos relatórios de produção. Estes valores estão apresentados na Tabela 8.

Foram selecionados somente os tempos de limpeza deste equipamento quando existiam lotes de produtos semi-acabados aguardando a liberação da linha para serem emblistados. Este critério foi adotado buscando a confiabilidade nos valores apontados,

tendo em vista que não havendo programação para a linha, pode ocorrer a transferência do pessoal envolvido no processo para outros setores, aumentando o tempo de realização da limpeza total da sala.

Tabela 8 – Tempos das operações de limpeza

<i>Operações</i>	<i>Tempo médio (minutos)</i>
<i>Tempo médio de limpeza</i>	87,72
<i>Tempo máximo de limpeza</i>	210
<i>Tempo máximo de limpeza</i>	210
<i>Desvio Padrão do tempo médio das limpezas</i>	29,99

Iniciou-se novo ciclo de levantamento de dados, agora das atividades de cada grupo de colaboradores envolvidos no processo escolhido – limpeza total, e as atividades executadas por cada um, permitindo a montagem da Tabela 9.

Ainda sobre a Tabela 9 identificou-se as atividades consideradas “gargalo”, ou seja, atividades que restringem o sistema, pois limitam todas as outras atividades, conforme especificação dos critérios gargalos de Souza (2005).

O estudo das atividades permitiu a montagem da Figura 17, mostrando os momentos em que as operações podem ter início, as operações que, para iniciarem, necessitam que outras operações sejam concluídas, e os momentos em que as operações devem se encerrar.

A Figura 17 apresenta as várias operações do processo, agrupadas em atividades sequenciais ou não. A seqüência crítica de operações, cujo início de uma atividades necessita do término de outra, cujo início das atividades só é possível após a parada do equipamento e somente após a conclusão da última operação é possível a partida do equipamento, pode ser listada pelas atividades “desmontagem da máquina”, “lavagem da máquina”, “lavagem da sala” e “montagem da máquina”. Esta seqüência de operações vai determinar – a princípio, o tempo de parada do equipamento.

Uma série de atividades – lavagem das peças, preparação de data e preparação de ferramentas – apesar de só poderem ser iniciadas após a desmontagem da máquina e

terem de ser concluídas antes da montagem da máquina, não foi considerada crítica, uma vez que é uma atividade relativamente rápida e nenhuma ocorrência de atraso, no período de estudo, foi observado devido à esta série de atividades em particular.

Tabela 9 – Atividades desenvolvidas na operação

Operador	Levantamento dos volumes produzidos	
	Fechamento da ordem de fabricação	
	Fechamento do log book	
	Fechamento dos registros de limpezas	
	Abertura do log book	
	Abertura do registro de limpezas	
	<u>Desmontagem da máquina</u>	Gargalo
	<u>Montagem da máquina (incluindo set-up)</u>	Gargalo
	Preparação de data / lote da ferramenta de selagem	
	Auxiliares	Retirar materiais da sala
Fechamento dos pesos de blister's vazios		
Fechamento dos pesos de retalhos		
Fechamento dos comprimidos danificados		
Lavagem da máquina		Gargalo
Lavagem da sala		Gargalo
Lavagem de peças		Gargalo
Transporte de comprimidos à serem blistados para sala de blistagem		
Transporte de material de embalagem à sala de produção		
Movimentadores	Transporte de material de embalagem à ante-sala de entrada de matéria prima	

Outras seqüências de operações só podem ser iniciadas após a parada do equipamento, mas sua conclusão não impede a volta do mesmo à atividade. Desta forma, esta seqüência produtiva foi considerada a menos crítica de todas.

Uma outra série de atividades, cujo início pode ocorrer antes mesmo da parada do equipamento mas cuja finalização é determinante para a partida do mesmo – retirada do material emblistado da sala e o transporte de material de embalagem à ante-sala – foi considerado crítico, assim como a seqüência crítica de operações, uma vez que pode atrasar a partida do equipamento.

O estudo realizado nas operações envolvidas na limpeza da máquina e da sala, que devem se subordinar à restrição, como proposto por Souza (2005), mostra que as maiores perdas de tempo ocorreram no abastecimento de material de embalagem primária – uma atividade considerada não gargalo.

O critério utilizado para a determinação da atividade a ser monitorada seguiu dois fatores:

- 1) Ser uma atividade “não gargalo”, como proposto por Souza (2005).
- 2) “A atividade com maior número de ocorrências”.

Na observação “*in loco*” da atividade pelo pesquisador foi verificado que as ações de limpeza são pré-definidas e de conhecimento dos colaboradores. Havendo, entretanto, um atraso em qualquer das atividades, o operador – ou mesmo o encarregado do setor, propõe alterações de atividades ao grupo, não só nas atividades referentes ao equipamento em questão, mas até com mudanças de colaboradores para outros equipamentos e setores.

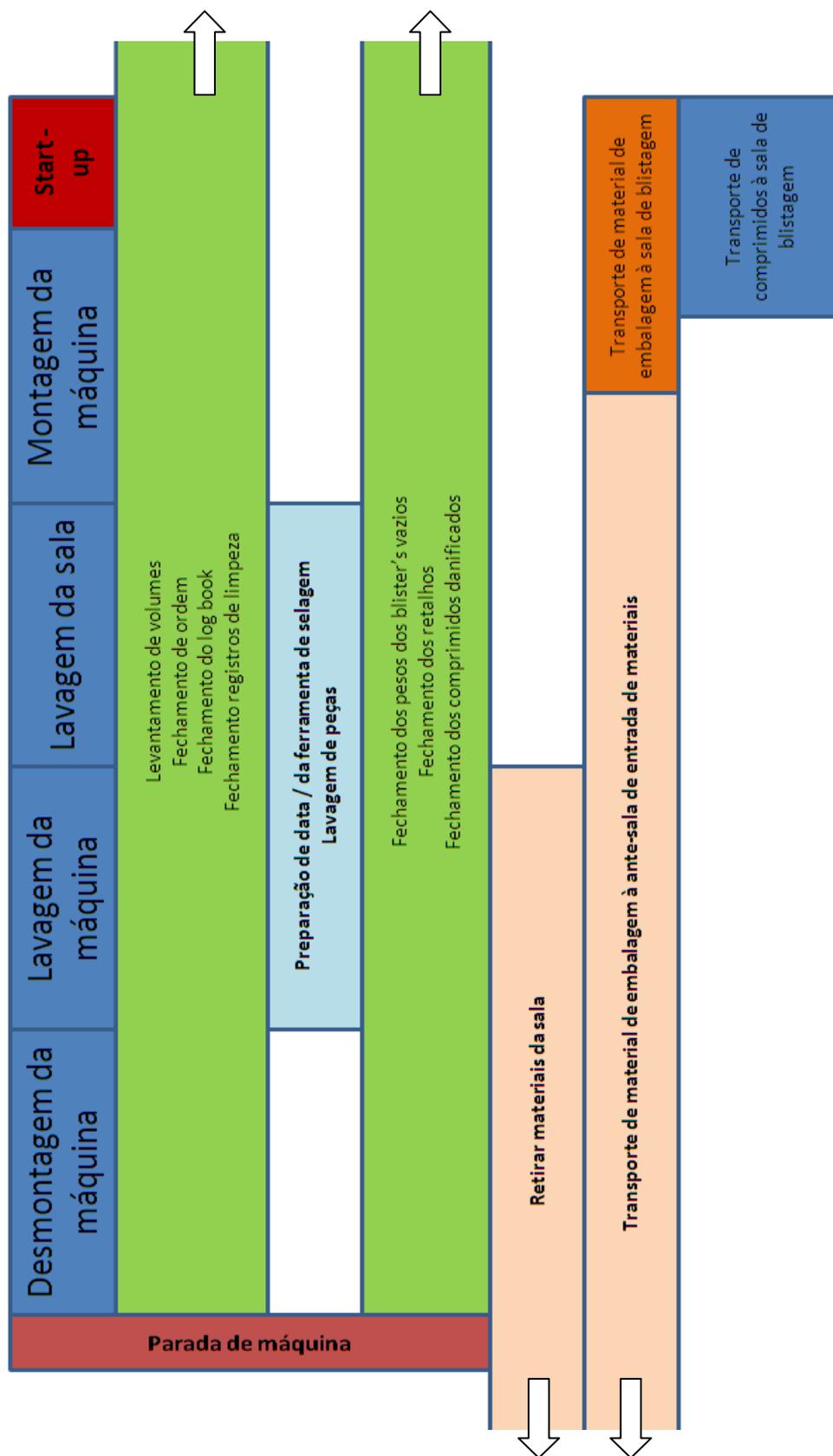


Figura 17 - Operações de set-up.

#### **6.2.4 Etapa 7 – Seminário e Plano de Ação**

Neste ponto do desenvolvimento da pesquisa foi realizado novo Seminário para exposição dos dados obtidos e foi tomada nova decisão, em conjunto entre o Pesquisador e o Diretor de Produção da empresa, na escolha da ocorrência “atraso na transferência de material de embalagem” para novo estudo.

### **6.3 Terceiro Ciclo de Pesquisa-Ação**

#### **6.3.1 Etapa 1 – Campo de Pesquisa**

A escolha deste novo “Campo de Pesquisa” e desta “Formulação do Problema” obteve validação junto ao gestor do PCP, pois se observando as atividades “não gargalos” listadas na Tabela 9, destaca-se, com mais de 90% das ocorrências geradoras de atrasos produtivos, a atividade “transporte de material de embalagem à sala de entrada de matéria prima”.

#### **6.3.2 Etapa 5 – Formulação do Problema**

Tal ocorrência foi escolhida seguindo a orientação de Zhang (2010), ao listar os cinco passos para implementação da solução de problemas propostos pela Teoria das Restrições. Após a identificação dos gargalos, deve-se otimizar a eficiência destes recursos. Tal orientação também é exposta por Reid (2007), quando ensina que a otimização consiste na maximização da eficiência da configuração do recurso com restrição. O gestor deve procurar eliminar todo desperdício e todo tempo não produtivo do recurso. O gestor deve explorá-lo visando transformar todo minuto do recurso em tempo produtivo.

Definidas as delimitações do campo de observação da investigação, ou limites da pesquisa, definidos para permitir a coleta de dados, conforme descrito por Tiollent (2009), cria-se um grupo de observação, tendo o pesquisador sob controle do seminário central (THIOLLENT 2009).

Inicia-se, então, novo ciclo de observação e coleta de dados, desta vez na atividade de abastecimento de matéria prima de embalagem ao setor produtivo, pois, segundo Thiollent (2009) e Coughalan e Coghlan (2002), devem-se realizar vários círculos de análise dos problemas e soluções adotadas.

### **6.3.3 Etapa 3 – Participantes ou Variáveis do Sistema, Etapa 4 – Diagnóstico ou Interligações entre Variáveis e Etapa 6 – Amostragem e Coleta de Dados**

Para a realização de novo ciclo de estudo, foi montado o fluxo de informação e materiais (Figura 18) e as relações entre suas variáveis (Tabela 10) para as embalagens:

Analogamente à forma de raciocínio anteriormente utilizada no estudo da Etapa 4, foi confeccionada a tabela relacionando as “variáveis base” – denominação dos setores clientes, onde ocorre a falha, com as “variáveis de relação” – setores fornecedores, onde se originou a falha no abastecimento de material de embalagem, e as principais ocorrências, estão mostradas na Tabela 10.

Torna-se necessária a validação do novo construto, que poderá ser testada, novamente citando Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), quando se observa que as previsões e as variáveis estudadas possuem relação, quando usadas múltiplas fontes de evidências e quando houver a triangulação para fortalecimento da validação.

Ainda segundo Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), quanto à validação interna, pode-se testá-la quando for possível estabelecer uma relação causal entre uma condição e outra. A relação entre as variáveis (departamentos), gestor da área e elementos de triangulação, tanto fonte de dados como de entrevistas, está relacionado na Tabela 5, localizada na Etapa 6, que foi montada para validação do construto no momento do

estudo das ocorrências geradoras de falta de produto acabado no momento do faturamento e que continuará sendo usada para validação das faltas de materiais de embalagem.

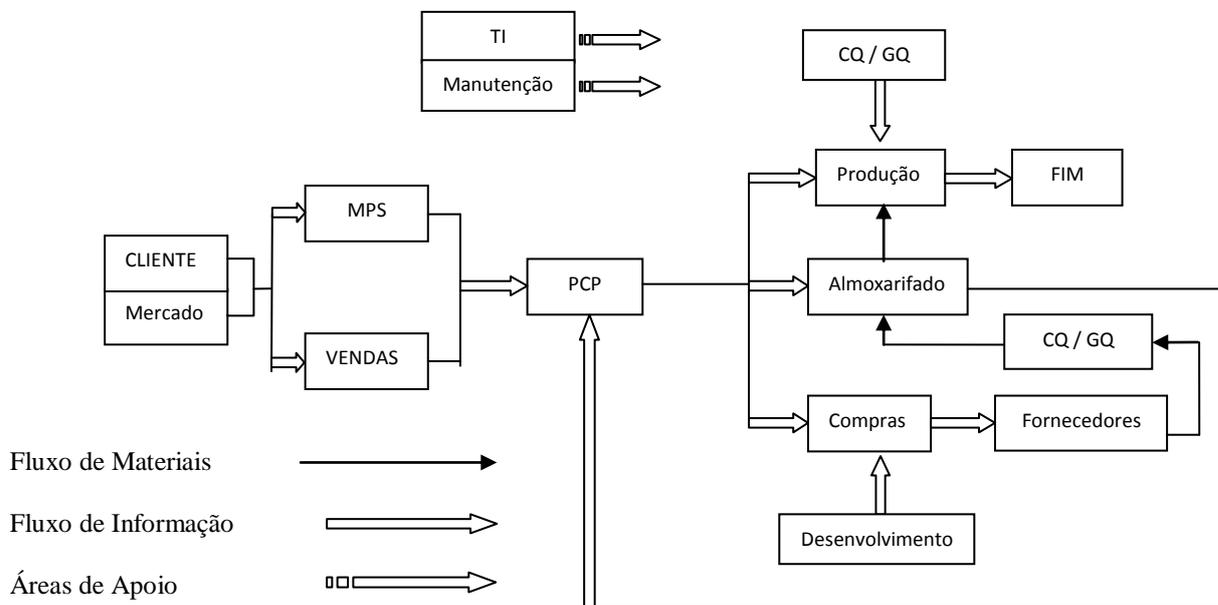


Figura 18 – Fluxo simplificado de informações e materiais de materiais de embalagem.

Tabela 10 – Relação entre variáveis de estudo e principais falhas de materiais de embalagens

<i>Variável base</i>	<i>Variável de relação</i>	<i>Principais Falhas</i>
Produção	Produção	Material na sala de entrada de embalagens mas não transferido à sala de produção
	Almoxarifado de embalagens	Material separado, mas não transferido à Produção
		Material ainda não separado
		Material não encontrado no almoxarifado
		Material separado incorretamente
		Falta de material de embalagem
		Não envio de material de embalagem na quantidade esperada
	PCP	Atraso na liberação de ordens de fabricação
		Material não previsto para ser utilizado
		Quantidade de material de embalagem na ordem de produção é insuficiente
		Material especificado na ordem é diferente da necessidade
		Alteração na programação de produção
	Manutenção	Falhas em máquinas e equipamentos
Qualidade	Falhas produtivas necessitando de complemento de material	
TI	Sistema inoperante / com falhas	
Almoxarifado de matérias primas	Almoxarifado de matérias primas	Falta de espaço para realizar a separação física dos materiais
		Falta de paletes para armazenar material separado
		Sobrecarga de serviço
	PCP	Material não previsto para ser utilizado
		Criação de entradas de materiais fictícias
		Material especificado na ordem é diferente da necessidade
		Quantidade de material de embalagem na ordem de produção é insuficiente
		Alteração na programação de produção
	Qualidade	Atrasos na liberação de lotes de material de embalagem
		Não liberação de lotes de material de embalagem
	Fornecedores	Não envio de material de embalagem na quantidade esperada
		Atraso no transporte de material de embalagem
		Atraso no faturamento de material de embalagem
	Compras	Atraso na compra de material de embalagem
		Não compra de material de embalagem
CQ / GQ	Fornecedores	Material fora de especificação
Fornecedores	Compras	Pedidos não foram realizados
		Prazo de entrega insuficiente
Compras	Desenvolvimento	Especificação incorreta de material de embalagem
		Atraso no envio de especificações
	PCP	Atraso na realização do pedido de compras de material de embalagem
		Não realização de pedido de compras de material de embalagem
TI	Sistema inoperante / com falhas	
PCP	Vendas	Vendas concentradas
	MPS	Previsão abaixo do realizado

## 7 Aprendizagem e Divulgação

Estudando-se o problema da falta de embalagem primária no processo produtivo foi possível detectar algumas falhas geradoras de paradas de máquinas, descritas na Tabela 9. As falhas foram divididas em alguns grupos, visando a minimização – ou mesmo a eliminação – de suas ocorrências. Tais problemas são descritos nos tópicos seguintes.

### 7.1 Problemas de Cadastro no Sistema

Foram observadas várias ocorrências de dados inconsistentes. Esta inconsistência é decorrência de valores incorretos na lista de materiais (BOM – *Bill of Material*) para a confecção dos produtos. Tais valores eram mais flexíveis no programa de gestão anteriormente utilizado, entretanto, com a entrada do sistema R3 – SAP de gestão integrada, tais inconsistências tornaram-se mais críticas, por tratar-se de um programa mais robusto.

Na análise das faltas de material de embalagem no setor de emblistamento da fábrica foram detectados diversos motivos gerados pela ocorrência de dados inconsistentes, a destacar:

- Quantidade de material de embalagem na ordem de produção é insuficiente;
- Material especificado na ordem é diferente da necessidade;
- Material não previsto para ser utilizado;
- Material especificado na ordem é diferente da necessidade;
- Falta de material de embalagem;
- Quantidade de material de embalagem na ordem de produção é insuficiente.

### **7.1.1 Análise e Solução Proposta para Problemas de Cadastro no Sistema**

Tais problemas foram gerados devido à entrada em uso do sistema R3 – SAP no início do ano de 2011. O cadastramento das listas técnicas de materiais apresentava falhas e as ordens de produção estavam sendo corrigidas individualmente à medida que surgiam. A pressão pela produção não permitia a correção de forma definitiva no sistema.

A correção nas listas técnicas foi a primeira ação tomada, corrigindo de forma definitiva os erros de cadastro no sistema.

## **7.2 Problemas de Entradas Fictícias**

A falta de robustez do sistema anterior permitia a entrada eletrônica de valores incorretos. Tal procedimento era prática comum em vários setores da empresa, gerando dados inconsistentes. Tal inconsistência gerava uma cultura organizacional onde a forma de se consertar problemas era a alteração dos dados existentes, ao contrário de se buscar a resolução da causa da falha.

### **7.2.1 Análise e Solução Proposta para Problemas de Entradas Fictícias**

Com a entrada do sistema SAP várias ações anteriormente utilizadas no sistema antigo tornaram-se impossíveis de serem executadas no novo sistema. Devido à falta de experiência dos colaboradores (e gestores) com o novo programa de gerenciamento, alternativas tais como a entrada fictícia no sistema de produtos acabados, entradas estas realizadas de forma antecipada, antes do produto estar fisicamente pronto ou liberado – para geração de notas fiscais, ocasionaram cortes de produtos.

Como solução para esta falha, a adoção de procedimentos operacionais mais rígidos foram adotados, mesmo com prejuízo para a produção. Conforme citado no trabalho de Vanpoucke, Boyer e Verecke (2009), a confiabilidade na informação e a qualidade de informação são fundamentais. Assim sendo, a correta utilização da informação foi adotada. O uso de entradas fictícias no sistema foi eliminado e as ordens de produção passaram a serem tiradas apenas quando todos os materiais de embalagem encontravam-se internados na planta e já liberados pelo Controle de Qualidade.

É importante frisar que a entrada fictícia de material de embalagem no sistema, sem que o mesmo estivesse fisicamente na planta, ainda gerava as seguintes falhas:

- Material separado, mas não transferido à Produção;
- Material ainda não separado;
- Material não encontrado no almoxarifado;
- Falta de material de embalagem;
- Sobrecarga de serviço;
- Atrasos na liberação de lotes de material de embalagem.

A adoção de respeito aos procedimentos e a adaptação do sistema a estes padrões foi a segunda ação tomada.

### **7.3 Problemas de Falta de Espaço Físico**

A pré-separação das matérias primas, numa produção por bateladas, é uma forma de se explorar ao máximo o gargalo, conforme descrito anteriormente por Reid (2007) e Zhang (2010) como sendo um dos passos para otimização de um sistema.

O risco de contaminação cruzada que, pela definição da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, é a “contaminação de determinado insumo farmacêutico por outro insumo farmacêutico durante as operações” (BRASIL, 2003), deve ser evitada. A

disposição de insumos e matérias primas deve estar separada respeitando critérios técnicos, em áreas operacionais pré-definidas, que não coloquem em risco a integridade do material.

Assim sendo, o espaço físico para a realização da pré-separação dos materiais de embalagem é um problema crítico. A falta de espaço físico, com atendimento às exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, para a realização da separação e armazenagem das embalagens primárias é um fator gerador de atrasos no setor produtivo, devido à indisponibilidade de tais materiais.

A falta de área destinada à armazenagem de matérias primas pré-separadas foram relacionadas a diversas falhas, tais como:

- Material separado incorretamente;
- Material separado, mas não transferido à Produção;
- Material ainda não separado;
- Alteração na programação de produção;
- Não envio de material de embalagem na quantidade esperada.

### **7.3.1 Análise e Solução Proposta para Problemas de Falta de Espaço Físico**

A separação do material de embalagem primária ocorre sem critério de prioridades, seguindo, apenas, a relação de ordens de produção a serem realizadas no dia. Não há separação prévia do material devido à falta de local adequado para sua separação, conforme norma de boas práticas de fabricação (ANVISA A).

A comunicação entre o setor produtivo e o almoxarifado ocorre de maneira não padronizada, com coordenadores ou encarregados de produção tomando caminhos diferentes para a realização desta comunicação (uso de e-mail's, ligações telefônicas, envio de auxiliares para a realização das solicitações orais de forma pessoal e ou uso de

rádios comunicadores) além de receptores diferentes (coordenador do almoxarifado, separador, movimentador, dentre outros).

Foi proposta a criação de uma área específica para a realização do armazenamento do material de embalagem separado. Hoje esta separação ocorre no próprio dia da utilização. A antecipação desta separação, em um dia, permitirá que seja possível antever o problema de falta de material, no caso do material ter sido separado incorretamente (tanto na especificação quanto na quantidade), minimização do tempo de abastecimento e pró-atividade na resolução dos problemas, antes que um equipamento gargalo tenha sua produção interrompida com conseqüente perda de produção.

## **7.4 Problemas de Atraso na Transferência de Materiais de Embalagem Primária**

Nos estudos realizados e já mostrados na Etapa 6 – Campos de Observação e Coleta de Dados (Primeira Parte), onde foram levantados 80 valores de tempos gastos para a realização das limpezas totais da sala e equipamento, no período compreendido entre o dia 31 de março de 2010 e o dia 23 de julho de 2010, o pesquisador observou a ocorrência de 17 atrasos na partida de máquina devido à problemas de abastecimento de embalagem primária.

A análise dos dados obtidos nestas 17 ocorrências que geraram atrasos na partida dos equipamentos, mostrou a elevação dos tempos de paradas para limpeza total do equipamento para até 210 minutos alcançando a média de 128,8 minutos de máquina parada para a realização da limpeza.

A Tabela 11 mostra os tempos médios para a realização da limpeza total do equipamento nas seguintes situações:

- Coluna A: média dos valores obtidos nas 80 medições anotadas durante os 125 dias estudados.

- Coluna B: média dos valores obtidos das 17 medições com atraso de fornecimento de embalagem primária.

- Coluna C: média dos valores obtidos sem a interferência das 17 medições com atraso de fornecimento de embalagem primária.

Tabela 11 – Tempos para limpeza total do equipamento

	Coluna A	Coluna B	Coluna C
Tempos em minutos	88,8	128,8	77,7

No estudo das 17 ocorrências onde foram detectados problemas de abastecimento identificou-se as seguintes falhas:

- Material separado mas não transferido para a Produção;
- Material ainda não separado;
- Não envio de material de embalagem na quantidade esperada.

(Separação e movimentação sem critério de prioridade)

#### **7.4.1 Análise e Solução Proposta para Problemas de Atraso na Transferência de Materiais de Embalagem Primária**

Lockett, Johnson, Evans e Bastl (2010) discutem sobre o problema de falta de comunicação numa cadeia logística, sugerindo que os gestores devem repensar as relações cliente / fornecedores, visto que esta relação pode trazer soluções e grandes benefícios para os consumidores. Já Daugherty (2011) apresenta como fatores fundamentais para o sucesso deste tipo de relações o conhecimento das informações, as especificações, as regras e as provisões.

A proposta apresentada foi a definição de regras para a realização da comunicação entre o setor Produção e o setor Almoxarifado de Embalagens, conforme descrito por Daugherty (2011). Tais regras são:

- **Agentes:** A definição dos agentes envolvidos na troca de informação. Foram definidos os encarregados de produção e os encarregados de almoxarifado como sendo os agentes responsáveis pela comunicação entre os setores.
- **Informações:** A informação deveria conter os dados do produto que entraria em processo, a quantidade prevista de material de embalagem primária necessária, o número de ordem de produção a que se destinaria tal material e o horário previsto para início da produção do item.
- **Especificações.** Definiu-se o envio de mensagem eletrônica, por intranet, do encarregado de produção para o encarregado de almoxarifado, com as informações anteriormente descritas e o uso do telefone para confirmação de recebimento da mensagem. Além do uso do meio telefônico para confirmação do recebimento da mensagem, por parte do encarregado de almoxarifado, decidiu-se pela necessidade de comunicação telefônica para confirmação do início da separação do material e da conclusão da separação do mesmo.
- Considerando que o processo acima descrito seja para a separação dos materiais de um lote hipotético A, esta comunicação deve ter início logo após o equipamento onde o produto A será emblistado iniciar a fabricação do lote que antecede a produção deste produto A.

## **7.5 Resultados obtidos**

Com a adoção das medidas descritas nas Soluções Propostas deste item, observou-se, durante 30 dias corridos, que não ocorreu a eliminação do problema como desejado, mas a empresa obteve dois resultados positivos:

- 1) A redução na média dos tempos de atraso na partida do equipamento devido à falta de material de embalagem primária.

Esta redução no tempo médio foi de 69,88%. A média anterior de 128,8 minutos por atrasos na falta de material de embalagem primária caiu para uma média de 90 minutos de parada.

- 2) Redução de 50% no número de ocorrências de atrasos devido à falta de material de embalagem primária. A média de 4 ocorrências por 30 dias corridos caiu para apenas 2 ocorrências.

Tais medidas geraram um ganho de aproximadamente 332 minutos mensais de produção em um dos equipamentos da planta, gerando um aumento no volume mensal do equipamento de aproximadamente 50.000 (cinquenta mil) unidades produzidas.

Considerando que a planta objeto de estudo possui outros 4 equipamentos similares – porém de maior capacidade que o equipamento analisado – é possível visualizar um aumento na produção geral da planta em mais de 250.000 (duzentos e cinquenta mil) blisters mensais, sem investimento na compra de novos equipamentos.

## 8 Conclusões

Os objetivos deste trabalho concentravam-se, inicialmente, na análise dos fatores que levam uma indústria farmacêutica a não realizar a entrega de um produto solicitado pelos clientes, na data marcada junto a eles. Estas análises realizaram-se nos departamentos de uma indústria farmacêutica, seguindo o fluxo inverso ao que o produto realiza na planta industrial, até que as causas das falhas fossem identificadas.

Considerada como sendo uma das falhas críticas num processo produtivo a não concretização da entrega do produto solicitado, o objetivo inicial deste trabalho eram:

- Realizar um levantamento das principais causas destas falhas críticas, analisando a cadeia produtiva interna da fábrica;
- Realizar propostas de ações para minimização ou eliminação das causas geradoras das falhas críticas.

Para atingir o objetivo proposto foi escolhido o método da Pesquisa-Ação, uma vez que tal método é um tipo de pesquisa que é concebida e realizada com foco na resolução de um problema.

No desenvolvimento da pesquisa foi possível a visualização de vários problemas industriais geradores de faltas de produtos acabados no momento de seu faturamento ao cliente final, mas também foi possível a visualização de vários outros problemas estruturais, não vislumbrados no início da pesquisa.

Problemas de comunicação, por exemplo, tornaram-se claros, não só nos momentos em que tal falha provocou a falta de produtos acabados, mas também na geração de informações incompletas, ou mesmo incorretas, entre departamentos e mesmo dentro do mesmo departamento.

Foram observadas falhas que, apesar de não terem gerado falta de produtos acabados, geram vários prejuízos e retrabalhos internos, tais como os gerados pela montagem de um planejamento de vendas incorreto (MPS). Observou-se que não existe um canal de comunicação eficaz entre a área produtiva e os setores comerciais para

orientação de vendas. O acompanhamento da programação das metas de vendas – por volume vendido de cada um dos produtos – é relegado a segundo plano pela área comercial, que realiza um acompanhamento de suas metas financeiras – margem de lucro e valores monetários alcançados. Desta forma torna-se muito difícil a correta programação de matérias primas e produção, uma vez que o faturamento da empresa se sobrepõe sobre as quantidades vendidas de cada produto.

Observaram-se, ainda, problemas que fugiam do escopo do trabalho, tais como os ocasionados pelas transportadoras de matérias primas e fornecedores. Uma vez que o estudo ficou limitado aos departamentos existentes na planta industrial, tais falhas não foram estudadas, mas foram observados vários problemas quanto à prazo, condições físicas insatisfatórias de materiais no momento do desembarque na planta industrial, conflitos entre o solicitado e o recebido, dentre outros.

Outro ponto interessante observado é quanto à ocorrência das “quase falhas”, em analogia à Engenharia de Segurança do Trabalho quando estudam o “quase acidente”. Na Engenharia de Segurança do Trabalho existem estudos quanto ao número de “quase acidentes” que ocorrem antes da ocorrência de “um acidente”. Apesar de não fazer parte do escopo do trabalho, o pesquisador teve a oportunidade de observar várias situações em que não ocorreu o corte do produto no momento do faturamento, mas isto somente foi possível devido à ações não usuais por parte de colaboradores. Tais ações, fora do procedimento normal do objeto de estudo, evitaram a geração do indicador a ser estudado, mas esconde um fator de risco que vai voltar a acontecer caso não sejam tomadas ações para a resolução do problema.

O método mostrou-se bastante eficaz, uma vez que possibilitou uma busca coletiva dos problemas e das soluções dos problemas levantados, além de ajudar o grupo a entender o desenvolvimento intelectual, investigativo e desenvolvimento prático das ações, gerando conhecimento para os envolvidos no processo, além dos resultados industriais alcançados e descritos no 4º item discutido da Etapa 8 – Aprendizagem e Divulgação.

## 8.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

Nesta pesquisa foram levantados vários motivos geradores de faltas de produtos acabados no momento do faturamento do pedido ao cliente, como pode ser observado na Tabela 4. Cada um destes motivos pode ser estudado separadamente, como ocorreu neste trabalho em relação ao motivo gerador “Atraso na Programação de Produção”, relacionado com a variável “Produção” quando relacionada com “Estoques de Produtos Acabados”.

Tabela 6 – Parte da Tabela 4 – Relação entre variáveis de estudo

Est. Produtos Acabados	Produção	Atraso na programação de produção
		Atraso na transferência
		Produto não previsto para ser produzido
	Qualidade	Atraso na liberação de produtos acabados
		Não liberação de produtos acabados
	TI	Sistema inoperante / com falhas

Considerando que a Tabela 4 gerou 33 falhas, geradoras de faltas de produtos acabados no momento do faturamento ao cliente final e que a análise de apenas um destes motivos gerou outra tabela – Tabela 7 – com outros 40 motivos geradores de falta de produtos acabados, pode-se abrir um volume imenso de estudo dentro deste objeto de estudo.

Sugere-se, ainda, a análise das “quase falhas”, uma vez que apesar de não gerar falta de produto acabado no momento do faturamento, ocasiona grande desgaste emocional e físico nos colaboradores do processo, além de provocarem ações não descritas nos procedimentos produtivos e, por este motivo, não controlados, aumentando riscos de falhas e acidentes no processo.

## Referências Bibliográficas

ABIFINA – Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades. Disponível em [http://www.abifina.org.br/arquivos/abf\\_publicacoes/O\\_Impacto.pdf](http://www.abifina.org.br/arquivos/abf_publicacoes/O_Impacto.pdf). Acesso em 19 de janeiro de 2010.

ABIQUIFI – Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica e de Insumos Farmacêuticos. Disponível em <http://abiquifi.org.br>. Acesso em 03 de julho de 2010.

ALMEIDA, D. A.; FAGUNDES, L. D. Aplicação da Gestão do Conhecimento no Mapeamento de Falhas em Concessionária do Setor Elétrico. 2005. Produto e Produção, volume 8, n. 3, p. 63-79.

ABIQUIF – Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica. Disponível em <http://www.abiquif.org.br>. Acesso em 19 de janeiro de 2010.

ALTRICHTER, HERBERT *et al* . *The Concept of Action Research*. 2002. Disponível em <http://www.emeraldinsight.com/0969-6474.htm>. Acesso em 02 de junho de 2010.

ANVISA A – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Regulação Econômica do Mercado Farmacêutico*. Brasília, maio de 2001. Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/monitora/regula\\_farmaceutico.pdf](http://www.anvisa.gov.br/monitora/regula_farmaceutico.pdf). Acesso em 20 de abril de 2010.

ANVISA B - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Notícias. Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/hotsite/genericos/estatistica/1\\_valoresacumulados\\_novo.pdf](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/genericos/estatistica/1_valoresacumulados_novo.pdf). Acesso em 15 de março de 2012.

ANVISA C - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Notícias. Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/hotsite/genericos/estatistica/1\\_valoresacumulados\\_novo.pdf](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/genericos/estatistica/1_valoresacumulados_novo.pdf). Acesso em 02 de julho de 2010.

ANVISA D - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Notícias. Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/hotsite/genericos/estatistica/5\\_paisesdeorigem\\_novo.pdf](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/genericos/estatistica/5_paisesdeorigem_novo.pdf). Acesso em 02 de julho de 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MEDICAMENTOS GENÉRICOS – PRÓ-GENÉRICOS. Disponível em <http://www.progenericos.org.br/infomercado.shtml>. Acesso em 03 de julho de 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MEDICAMENTOS GENÉRICOS – PRÓ-GENÉRICOS 2. Disponível em <http://www.progenericos.org.br/infomercado.shtml>. Acesso em 13 de abril de 2012.

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial*. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARBERATO-FILHO, S., LOPES, L. C. *A Influência da Margem de Lucro na Comercialização de Medicamentos*. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, v. 28 n. 1, p. 99-107. 2007. Disponível em <[http://www.fcfar.unesp.br/revista\\_pdfs/vol28n1/trab12.pdf](http://www.fcfar.unesp.br/revista_pdfs/vol28n1/trab12.pdf)>. Acesso em 05 de fevereiro de 2011.

BASTOS, V. D. *Inovação Farmacêutica: Padrão Setorial e Perspectivas para o Caso Brasileiro*. Disponível em <[http://www.ie.ufrj.br/eventos/seminarios/pesquisa/texto\\_07\\_12.pdf](http://www.ie.ufrj.br/eventos/seminarios/pesquisa/texto_07_12.pdf)>. Acesso em 19 de janeiro de 2010.

BEHR, A., MORO E. L. S., ESTABEL, L. B.; *Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca*. Ci. Inf., Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, maio/ago. 2008.

BINDER, M. C. P.; ALMEIDA, I. M. *Estudo de caso de dois acidentes do trabalho investigados com o método de árvore de causas*. Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 13(4):749-760, out-dez, 1997.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. e COOPER, M. B. *Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos*. 1ª edição. Porto Alegre, Bookman, 2006.

BRASIL. Lei número 9.787 de 10 de fevereiro de 1999. Disponível em <[http://www.anvisa.gov.br/legis/consolidada/lei\\_9787\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/consolidada/lei_9787_99.htm)> Acesso em 12 de dezembro de 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC número 35, de 25 de fevereiro de 2003. Disponível em <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/35\\_03rdc.pdf](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/35_03rdc.pdf)>. Acesso em 15 de agosto de 2011.

CALIXTO, J. B.; SIQUEIRA JR., J. M. *Desenvolvimento de medicamentos no Brasil: Desafios*. Gazeta Médica da Bahia, 2008, 78(suplemento 1): 98-106. Disponível em <<http://www.gmbahia.ufba.br/index.php/gmbahia/article/viewFile/269/260>>. Acesso em 01 de maio de 2012.

CAMBRA, J. J.; POLO, Y. *Creating Satisfaction in the Demand-Supply Chain: The Buyer's Perspective*. Supply Chain Management. An International Journal 13/03. 2008. 211-224. Disponível em <[http://www.emeraldinsight.com/Insight\\_ViewContentServlet\\_contentType=Article&Filename=\\_published\\_emeraldfulltextarticle\\_pdf\\_1770130305](http://www.emeraldinsight.com/Insight_ViewContentServlet_contentType=Article&Filename=_published_emeraldfulltextarticle_pdf_1770130305)>. Acesso em 13 de setembro de 2011.

CAPANEMA, L. X. L. *A Indústria Farmacêutica Brasileira e a Atuação do BNDES*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, nº 23, p 193-216, março 2006. Disponível em <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2306.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2306.pdf)>. Acesso em 01 de maio de 2012.

CAPANEMA, L. X. L., FILHO, P. L. P. *Indústria Farmacêutica Brasileira: Reflexões sobre sua Estrutura e Potencial de Investimentos*. Disponível em <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv\\_perspectivas/06.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/06.pdf)>. Acesso em 25 de fevereiro de 2010.

CAPKUN, VEDRAN; HAMERI, ARI-PEKKA; WEISS, LAWRENCE A. *On the relationship between inventory and financial performance in manufacturing companies*. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 29 No 8, 2009. pp 789 – 806. Emerald Group Publishing Limited. Disponível em <[http://www.emeraldinsight.com\\_Insight\\_ViewContentServlet\\_contentType=Article&Filename=\\_published\\_emeraldfulltextarticle\\_pdf\\_0240290802](http://www.emeraldinsight.com_Insight_ViewContentServlet_contentType=Article&Filename=_published_emeraldfulltextarticle_pdf_0240290802)>. Acesso em 13 de março de 2010.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. *Planejamento, Programação e Controle da Produção. MRP II / ERP. Conceitos, Uso e Implantação*. 5ª Edição. São Paulo, Atlas, 2007.

CORREIA, G. G. *A Utilização do Conceito de Custos de Transação na Seleção de Fornecedores de Insumos Produtivos na Indústria Farmacêutica*. Disponível em <[http://www.fieo.br/v2/downloads/artigo\\_cientifico\\_logistica\\_custos.pdf](http://www.fieo.br/v2/downloads/artigo_cientifico_logistica_custos.pdf)>. Acesso em 19 de janeiro de 2010.

COSTA, J. C. S., PAGOTTO, M. C., COUTADA, L. C. M., SANTOS, T. C. *Avaliação do Setor Farmoquímico Nacional – Capacitação Tecnológica e Produtiva*. Facto Abifina, Ed. 11 de janeiro/fevereiro 2008. Disponível em <<http://www.abifina.org.br/factoNoticia.asp?cod=234>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2010.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. Disponível em <<http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>>. Acesso em 13 de março de 2012.

DIAS, C. R. C.; ROMANO-LIEBER, N. S. *Processo da implantação da política de medicamentos genéricos no Brasil*. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 22(8): 1661-1669, agosto de 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v22n8/14.pdf>>. Acesso em 15 de março de 2012.

DIAS, M. A.; *Administração de Materiais: Princípios, Conceitos e Gestão*. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.

DUARTE, P. C. *Desenvolvimento de um mapa estratégico para apoiar a implantação de uma Plataforma Logística*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre. UFRGS, 2004. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6405/000441250.pdf?sequence=1>>. Acesso em 15 de março de 2012.

Eficiência Logística é Diferencial dos Fabricantes de Medicamentos no Brasil. News Comex – Comércio Exterior e Logística, 11 de agosto de 2009. Disponível em <[http://www.newscomex.com.br/mostra\\_noticia.php?codigo=18130](http://www.newscomex.com.br/mostra_noticia.php?codigo=18130)>. Acesso em 19 de janeiro de 2010.

FAWCETT, S.; MAGNAN, G. M.; McCARTER, M. W. Benefits, barriers, and bridges to effective supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*. 13 de janeiro de 2008. p. 35–48. Disponível em <[http://www.emeraldinsight.com\\_Insight\\_ViewContentServlet\\_contentType=Article&Filename=\\_published\\_emeraldfulltextarticle\\_pdf\\_1770130105](http://www.emeraldinsight.com_Insight_ViewContentServlet_contentType=Article&Filename=_published_emeraldfulltextarticle_pdf_1770130105)>. Acesso em 13 de setembro de 2011.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA. *Indicadores da Indústria*. Disponível em <<http://www.sindusfarmacomunica.org.br/indicadores-economicos/>>. Acesso em 15 de setembro de 2011.

FERREIRA, A. B. H. *Minidicionário da Língua Portuguesa*. 9ª Impressão da terceira edição, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1989.

FIRMINO, P. R. A.; DROGUETT, E. L. *Estimação da cota inferior para a confiabilidade de sistemas por árvores de falhas*. *Pesquisa Operacional*, v.26, n.2, p.383-402, Maio a Agosto de 2006.

GAZETA MERCANTIL. São Paulo: 13 de junho de 2002.

GIL, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4ª edição. São Paulo; Editora Atlas, 2002.

GRUPEMEF – Grupo dos Profissionais Executivos do Mercado Farmacêutico. Disponível em <[http://www.grupemef.com.br/noticias\\_completa.php?not\\_id=330](http://www.grupemef.com.br/noticias_completa.php?not_id=330)>. Acesso em 13 de junho de 2010.

INMAN R. Anthony, SALE Martha Lair, GREEN Jr, Kenneth W. *Analysis of the relationships among TOC use, TOC outcomes, and organizational performance*. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 29 No. 4, 2009. pp. 341-356. Disponível em <<http://www.emeraldinsight.com.ez35.periodicos.capes.gov.br/journals.htm?issn=0144-577&volume=29&issue=4&articleid=1776041&PHPSESSID=navc9lggoao3fad7ufianqct4>>. Acesso em 21 de setembro de 2011.

JOYCE, W. B.; *Accounting, purchasing and supply chain management*. *Supply Chain Management: An International Journal* 11 de março de 2006. p. 202–207. Disponível em <[http://www.emeraldinsight.com\\_Insight\\_ViewContentServlet\\_contentType=Article&Filename=\\_published\\_emeraldfulltextarticle\\_pdf\\_1770110302](http://www.emeraldinsight.com_Insight_ViewContentServlet_contentType=Article&Filename=_published_emeraldfulltextarticle_pdf_1770110302)>. Acesso em 13 de setembro de 2011.

KIM, S. W. *Effects of supply chain management practices, integration and competition capability on performance*. *Supply Chain Management: An International Journal* 11 de março de 2006. 241–248 Disponível em <[http://www.emeraldinsight.com\\_Insight\\_ViewContentServlet\\_contentType=Article&Filename=\\_published\\_emeraldfulltextarticle\\_pdf\\_1770110307](http://www.emeraldinsight.com_Insight_ViewContentServlet_contentType=Article&Filename=_published_emeraldfulltextarticle_pdf_1770110307)>. Acesso em 13 de setembro de 2011.

LAS CASAS, A. L. *Marketing de Serviços*. 3ª Edição, São Paulo: Atlas, 2003.

LOVELOCK, C.; WRIGHT, L. *Serviços: Marketing e Gestão*. 1ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2003.

MABIN, Victoria J., BALDERSTONE, Steven J. The performance of the theory of constraints methodology. Analysis and discussion of successful TOC applications. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 23 No. 6, 2003. pp. 568-595. Disponível em <<http://www.emeraldinsight.com.ez35.periodicos.capes.gov.br/journals.htm?issn=0144-3577&volume=23&issue=6&articleid=849476&PHPSESSID=navc9lggoao3fad7ufianqcqt4>>. Acesso em 21 de setembro de 2011.

MACHLINE, C., JÚNIOR, J. B. C. A. *Avanços Logísticos no Varejo Nacional: O caso das Redes de Farmácias*. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Industriais, 1., 1998, São Paulo. *Revista de Administração de Empresas / EAESP / FGV*, v. 38. n. 4. São Paulo, Brasil. Setembro 1998. p. 63–71. Disponível em <[http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590\\_S0034-75901998000400008.pdf](http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75901998000400008.pdf)>. Acesso em 26 de janeiro de 2011

MAHESCH C. G.; LYNN H. B. *Theory of constraints: a theory for operations management*. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 28 No. 10, 2008 pp. 991-1012. Disponível em <<http://www.emeraldinsight.com/0144-3577.htm>>.. Acesso em 14 de abril de 2011.

MAGALHÃES, L. C. G. *et al. Estratégias Empresariais de Crescimento na Indústria Farmacêutica Brasileira: Investimentos, Fusões e Aquisições, 1988 – 2002*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, novembro de 2003. Disponível em <[http://www.ipea.gov.br/pub/td/2003/td\\_0995.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/2003/td_0995.pdf)>. Acesso em 15 de maio de 2010.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais*. 2ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

MARTINS, R. A.; SACOMANO, J.B. *Integração, flexibilidade e qualidade: os caminhos para um novo paradigma produtivo*. *Gestão e Produção*. Vol 1 No 2. pp 153 – 170, agosto de 1994.

MOREIRA, P. I. C.; FIRMINO, P. R. A.; DROGUETT, E. L.; CHIKUSHI, R. T. M. *Aplicação do método dos diagramas espirais no auxílio para a resolução de árvores de falhas via obdd*. XXXVI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. São João Del Rey, 23 a 26 de novembro de 2004.

NEIVA, A. *Um Novo Canal de Distribuição de Medicamentos*. FEBRAFAR – Federação Brasileira das Redes Associativistas de Farmácias, 24 de julho de 2009. Disponível em <[http://www.febrafar.com.br/index.php?cat\\_id=8&pag\\_id=6234](http://www.febrafar.com.br/index.php?cat_id=8&pag_id=6234)>. Acesso em 19 de janeiro de 2010.

NOTHENBERG, M. *Fabricantes de Genéricos Enfrentam Acusações nos EUA*, *Revista Química e Derivados*, edição número 479, novembro de 2008. Disponível em

<<http://www.quimica.com.br/revista/qd479/biofarma/biofarma.html>>. Acesso em 19 de janeiro de 2010.

OAKLAND, J. *Gerenciamento da Qualidade Total*. São Paulo: Nobel. 2007

OLIVEIRA, S. L. e OLIVEIRA, J. L. R. *Canais de Distribuição da Indústria Farmacêutica. Um Estudo de Caso na Lilly do Brasil*. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, 03 a 05 de Novembro de 2004. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004\\_Enegep0707\\_0973.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0707_0973.pdf)>. Acesso em 19 de janeiro de 2010.

OLIVEIRA, U. R.; PAIVA E. J.; ALMEIDA, D. A. *Metodologia integrada para mapeamento de falhas: uma proposta de utilização conjunta do mapeamento de processos com as técnicas FTA, FMEA e a análise crítica de especialistas*. Produção, v. 20, n. 1, jan./mar. 2010.

ORTIZ, A. *A Indústria Farmacêutica no Brasil*, disponível em <<http://www.fcf.usp.br/Ensino/Graduacao/Disciplinas/Exclusivo/Inserir/Anexos/LinkAnexos/Industria%20farmaceutica%20no%20Brasil.txt.pdf>>. Acesso em 19 de janeiro de 2010.

OTHMAN, R.; GHANI, R. A. *Supply Chain Management and Suppliers HRM Practice*. Supply Chain Management. An International Journal 13/04. 2008. 259-262. Disponível em <[http://www.emeraldinsight.com/Insight\\_ViewContentServlet\\_contentType=Article&Filename=\\_published\\_emeraldfulltextarticle\\_pdf\\_1770130401](http://www.emeraldinsight.com/Insight_ViewContentServlet_contentType=Article&Filename=_published_emeraldfulltextarticle_pdf_1770130401)> Acesso em 13 de setembro de 2011.

PAULA, G. N. *Os Desafios da Indústria Farmacêutica Global e o Redesenho do Negócio pela Merck*. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v.1 p 76 – 87, edição janeiro a março 2001. Disponível em <<http://www16.fgv.br/rae/artigos/101.pdf>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2010.

PINHO, A. F., LEAL, F., MONTEVECHI, J. A. B., ALMEIDA, D. A.; *Combinação entre as técnicas de fluxograma e mapa de processo no mapeamento de um processo produtivo*. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, Paraná, 09 a 11 de outubro de 2007.

QUENTAL, C.; ABREU, J. C.; BOMTEMPO, J. V.; GADELHA, C. A. G. *Medicamentos Genéricos no Brasil: Impactos das Políticas Públicas Sobre a Indústria Nacional*. Ciênc. saúde coletiva vol.13 suppl.0 Rio de Janeiro Apr. 2008. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232008000700011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232008000700011&script=sci_arttext)>. Acesso em 15 de maio de 2010.

RAO, SHASHANK; GOLDSBUY, THOMAS. *Supply Chain Risks: A Review and Typology*. The International Journal of Logistics Management. Vol 20 No. 1, 2009, pp. 97 – 123. Emerald Group Publishing Limited. Disponível em <[www.emeraldinsight.com/0957-4093.htm](http://www.emeraldinsight.com/0957-4093.htm)>. Acesso em 13 de março de 2010.

REID, Richard A. Applying de TOC five-step focusing process in the service sector. A banking subsystem. Disponível em <[http://www.emeraldinsight.com.ez35.periodicos.capes.gov.br/journals.htm?issn=0960-4529&volume=17&issue=2&articleid=1597940&PHPSESSID=navc9lggoao3fad7ufianqcqt4\\_](http://www.emeraldinsight.com.ez35.periodicos.capes.gov.br/journals.htm?issn=0960-4529&volume=17&issue=2&articleid=1597940&PHPSESSID=navc9lggoao3fad7ufianqcqt4_)>. Acesso em 21 de setembro de 2011.

RIBEIRO, M. A. R. *Saúde pública e as empresas químico-farmacêuticas*. Hist. Cienc. Saúde – Manguinhos. V.7. n.3. Rio de Janeiro: Novembro 2000/ fevereiro 2001. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702001000600003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702001000600003&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 01 de maio de 2012.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4ª. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS FARMACÊUTICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Indicadores da Indústria*. Disponível em <<http://www.sindusfarmacomunica.org.br/indicadores-economicos/>>. Acesso em 15 de setembro de 2011.

SLACK, N.; STUART, C. ; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 2008.

SOUZA, C. V. E. SOUZA, E. V. E. *Estratégias de Competição na Indústria Farmacêutica: Das Cadeias Verticais e Parcerias Flexíveis*. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, 09 a 11 de outubro de 2007. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007\\_TR620408\\_8807.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR620408_8807.pdf)>. Acesso em 19 de janeiro de 2010.

SOUZA, Fernando Bernardi de. Do OPT à Teoria das Restrições. Revista Produção, v. 15, n. 2, p. 184-197, maio/agosto 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v15n2/v15n2a04.pdf>>. Acesso em 21 de setembro de 2011.

STEVENSON, MARK; SPRING, MARTIN. *Supply chain flexibility: an inter-firm empirical study*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 29 No. 9, 2009, pp. 946 – 971. Disponível em <[http://www.emeraldinsight.com\\_Insight\\_ViewContentServlet\\_contentType=Article&Filename=\\_published\\_emeraldfulltextarticle\\_pdf\\_0240290904](http://www.emeraldinsight.com_Insight_ViewContentServlet_contentType=Article&Filename=_published_emeraldfulltextarticle_pdf_0240290904)>. Acesso em 13 de março de 2010.

THIOLLENT, MICHEL. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 17ª edição, São Paulo, Cortez, 2009.

TOWERS, N.; BURNES, B. *A Composite Framework of Supply Chain Management and enterprise Planning for Small and Medium-Sized Manufacturing Enterprises*. Supply Chain Management. An International Journal 13/05. 2008. 349 – 355. Disponível em <[http://www.emeraldinsight.com\\_Insight\\_ViewContentServlet\\_contentType=Article&F](http://www.emeraldinsight.com_Insight_ViewContentServlet_contentType=Article&F)

ilename=\_published\_emeraldfulltextarticle\_pdf\_1770130503> Acesso em 13 de setembro de 2011.

TRACEY, M.; LIM, J. S.; VONDEREMBSE, M. A. *The impact of supply-chain management capabilities on business performance*. Supply Chain Management: An International Journal. 10 de março de 2005. p. 179–191. Disponível em <[http://www.emeraldinsight.com\\_Insight\\_ViewContentServlet\\_contentType=Article&Ffilename=\\_published\\_emeraldfulltextarticle\\_pdf\\_1770110307](http://www.emeraldinsight.com_Insight_ViewContentServlet_contentType=Article&Ffilename=_published_emeraldfulltextarticle_pdf_1770110307)>. Acesso em 13 de setembro de 2011.

TRIPP, D. *Pesquisa-Ação, Uma Introdução Metodológica*. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em 09 de maio de 2012.

YIN, R. *Estudo de Caso. Planejamento e Métodos*. 4ª edição, Porto Alegre, Bookman, 2010.

VIEIRA, F. S.; ZUCCHI, P. *Diferenças de Preços Entre Medicamentos Genéricos e de Referência no Brasil*. Revista Saúde Pública 2006, 40(3):444-9. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v40n3/12.pdf>>. Acesso em 10 de março de 2010.

VIEIRA, J. G. V.; YOSHIKAZI, H. T. Y.; LUSTOSA, L. J.; – *Os Efeitos da colaboração na transação entre o fornecedor e o supermercado: um estudo exploratório*. Produto & Produção, vol. 11, n. 3, p. 69-86, out. 2010. Disponível em <<http://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/7389/9867>>. Acesso em 15 de março de 2012.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. *Case Research in Operations Management*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 22 No. 2, 2002, pp. 195 – 219.

YAMANE, A. K.; SOUZA, L. G. M. *Aplicação do mapeamento de árvore de falhas (fta) para melhoria contínua em uma empresa do setor automobilístico*. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, Paraná, 09 a 11 de outubro de 2007.

WORD HEALTH ORGANIZATION. Disponível em <<http://www.who.int>>. Acesso em 13 de junho de 2010.

ZHANG, Hong-bo. *On Integrated Production Model Based on TOC*. Disponível em <[http://ieeexplore.ieee.org.ez35.periodicos.capes.gov.br/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=5646504](http://ieeexplore.ieee.org.ez35.periodicos.capes.gov.br/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5646504)>. Acesso em 21 de setembro de 2011.