

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA POLITECNICA  
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA EM ENGENHARIA – PECE

WALDIR RUSSO

**Gerenciamento de estoques para uma linha de produtos em uma indústria de  
argamassas colantes**

São Paulo  
2006

WALDIR RUSSO

**Gerenciamento de estoques para uma linha de produtos em uma indústria de argamassas colantes**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do certificado de especialista em Engenharia e Gestão de Operações de Manufatura e Serviços Industriais – MBA / USP

Orientador:  
Prof. Dr. Gilberto Francisco M. de Souza

São Paulo  
2006

## **DEDICATÓRIA**

A Giovana, minha esposa, com amor, admiração e gratidão por sua compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho e em outros momentos em que poderia estar mais presente no ambiente familiar.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Gilberto Francisco M. de Souza, pela atenção e apoio durante o período de minha especialização e desenvolvimento deste estudo.

Ao Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto, pela atenção e orientação durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Euripedes Gomes, que no início deste curso nos incentivou no desenvolvimento, disciplina e crescimento para que pudéssemos atingir nosso principal objetivo de nos tornarmos especialistas em Engenharia e Gestão de Operações e Serviços.

### **Epigrafe**

“O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso, existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis”.

**Fernando Pessoa**

## **RESUMO**

**RUSSO, Waldir. Gerenciamento de estoques para uma linha de produtos em uma indústria de argamassas colantes. 2006. 98f. Estudo de caso (Monografia) Engenharia e Gestão de Operações de Manufatura e Serviços Industriais – MBA, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.**

A empresa foco deste estudo de caso produz e comercializa argamassas colantes, para utilização na indústria de construção civil, estes materiais são utilizados para acabamentos tais como aplicação, assentamento de pisos, revestimentos e alvenarias.

O foco deste estudo de caso está na apresentação de uma proposta para melhoria no gerenciamento de estoques a ser implantado em uma das unidades de produção da empresa, que possibilite a administração da disponibilidade de produtos estocados através da gestão destes estoques. O sistema para gerenciamento de seus estoques apresentava diversos problemas dentre eles a grande dificuldade em monitorar os níveis necessários destes estoques, com garantia de fornecimento ao mercado.

Os principais objetivos deste trabalho são: definir uma política para gestão dos estoques que seja adequada à melhoria da situação encontrada, possibilitar o seu gerenciamento, estabelecer regras claras para todos os envolvidos na gestão e movimentação destes estoques, implantar sistemas que possam auxiliar no gerenciamento físico e administrativo dos estoques, reduzir os custos operacionais e administrativos, melhorar o planejamento de produção incluindo a produtividade e por fim melhorar o nível de serviços prestados aos clientes internos e externos.

Foi implantada uma ferramenta para auxiliar na sua gestão, trata-se do sistema *Kanban*. Outras ações também foram implementadas nos processos produtivos e de movimentação de materiais na unidade de produção.

O novo sistema proposto e implantado demonstra uma melhora significativa nos níveis de estoques, produtividade, organização, redução dos custos operacionais e nível de serviços prestados, estas melhorias podem ser observadas no desenvolvimento deste estudo de caso.

Palavra-chave: Estoques, *Kanban*, Argamassas Colantes; Gestão de Estoques.

## **ABSTRACT**

**RUSO, Waldir. Management of supplies for a line of products in an industry of Sticking Mortar. 2006. 98f. Study of case (Monography) Engineering and Management of Manufacture Operations and Industrial Services - MBA, University of São Paulo, São Paulo, 2006.**

The focus of this study is a company that produces and commercializes sticking mortar, to be used in the civil construction industry; these materials are used as finishing such as application, lying of floor, coverings and brickwork.

The focus of this study of case is the presentation of a proposal to improve the management of supplies implanted in one of company's production units, which makes possible the administration of stored products availability, through the management of these supplies. The system for supplies management has presented several problems, among them the great difficulty in monitoring the necessary supplies, with supply guarantee to the market.

The main objectives of this assignment are: define one policy for management of the supplies that is adjusted to the improvement of the present situation, make possible its management, establish clear rules for all involved parts in the management and the movement of these supplies, implant systems that they can assist in the physical and administrative management of the supplies, reduce the operational costs and administrative, improve the planning of production being included the productivity and, finally, improve the level of services given to the internal and external customers.



A tool was implanted to assist in storage management, it is the Kanban system. Other also actions were implemented in the productive processes and of materials movement in the unit of production.

The new proposed and implanted system demonstrates a significant improvement in the levels of supplies, productivity, organization, reduction of the operational costs and level of given services, these improvements can be observed in the development of this study of case.

**Keywords:** Supplies, Kanban, Sticking Mortar; Management of Supplies.

## SUMÁRIO

<b>Lista de Tabelas .....</b>	<b>I</b>
<b>Lista de Siglas e Abreviaturas .....</b>	<b>II</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>IV</b>
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Apresentação da empresa foco para o estudo de caso .....	1
1.2 Problema foco do estudo .....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Organização.....	4
<b>CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITOS SOBRE A     GESTÃO DE ESTOQUES DISPONÍVEIS .....</b>	<b>6</b>
2.1 Gestão de demanda .....	6
2.2 Estoques .....	9
2.2.1 Definição de estoque .....	9
2.2.2 Por que estoques são necessários? .....	10
2.2.3 Tipos de estoques .....	10
2.3 Nível de Serviços .....	12
2.4 Compartilhamento de Informações .....	13
2.5 Gestão de estoques na cadeia de suprimentos .....	14
2.6 Efeito Chicote .....	17
2.6.1 Como reduzir o efeito chicote?.....	20
2.7 Técnicas de Controle de Estoques: Sistema Empurrado x Puxado.....	21
2.7.1 Sistema Empurrado .....	22
2.7.2 Sistema Puxado .....	22
2.7.3 Sistema Empurrado x Puxado .....	23
2.7.4 Sistema <i>Kanban</i> .....	24
2.7.5 PEPS .....	28
2.8 Análise <i>SWOT</i> .....	28
2.9 DMAIC .....	29

<b>CAPÍTULO 3 – O CASO ESTUDADO E O DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO MODELO PARA GESTÃO DOS ESTOQUES .....</b>	<b>31</b>
3.1 Metodologia adotada para o desenvolvimento do estudo de caso .....	31
3.2 Análise <i>SWOT</i> .....	31
3.3 Definição do problema encontrado e estabelecimento de objetivos .....	34
3.4 Apresentação dos dados históricos sobre a situação encontrada em relação à gestão de estoques praticada .....	36
3.4.1 Levantamento de Demanda histórica (volume de vendas) .....	36
3.4.2 Levantamento do volume de estoques .....	37
3.4.3 Levantamento dos custos de produtos estocados .....	40
3.4.4 Levantamento dos dados operacionais .....	41
3.5 Análise e definição dos processos envolvidos .....	44
3.5.1 Análise do problema com relação aos processos envolvidos .....	46
3.6 Apresentação da proposta para o novo modelo .....	49
3.6.1 Novo modelo para gestão dos estoques .....	49
3.7 Definição dos indicadores de desempenho para acompanhamento e gestão do sistema .....	58
3.8 Aplicação do novo modelo, verificação de sua eficácia e validação do sistema pelos envolvidos .....	59
<b>CAPÍTULO 4 – RESULTADOS OBTIDOS .....</b>	<b>60</b>
4.1 Apresentação dos custos operacionais para aplicação do novo sistema .....	60
4.2 Apresentação dos resultados obtidos .....	61
4.2.1 Gestão da demanda .....	61
4.2.2 Efeito Chicote .....	62
4.2.3 Resultados operacionais .....	64
4.2.4 Nível de Serviço .....	66
4.2.5 Estoques .....	67
4.2.5.1 Níveis de estoques .....	67
4.2.5.2 Área para armazenamento .....	68
4.2.5.3 Tempo de permanência em estoque .....	69
4.2.5.4 Desperdícios.....	69

<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES .....</b>	<b>71</b>
5.1 Dificuldades encontradas para o desenvolvimento do estudo de caso...	71
5.2 Relação entre custo e benefício .....	72
5.3 A relação entre o sistema anterior e o proposto .....	73
5.4 Resultados obtidos .....	73
5.5 Proposta para melhoria contínua do sistema .....	73
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO 1 - Níveis de Estoques 2005.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO 2 - Níveis de Estoques 2006.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 3 - Exemplo PEPS.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO 4 – Exemplos de Quadro <i>Kanban</i>.....</b>	<b>80</b>

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	Sistema empurrado x puxado.....	23
Tabela 2	Análise <i>SWOT</i> .....	34
Tabela 3	Custo de Estocagem (KR\$) – 2005 .....	41
Tabela 4	<i>FMEA</i> .....	47
Tabela 5	Quadro comparativo entre os sistemas, vantagens e desvantagens ..	73

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

DMAIC	Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar
CVm	Número de cartões vermelho
D	Demanda histórica
DM	Demanda média mensal
DT	Demanda por turno
ERP	<i>Enterprise Resources Planning</i>
ES	Estoque de Segurança
FC	Fator de Cobertura
FMEA	<i>Failure Modes and Effects Analysis</i>
HE	Horas efetivamente utilizadas
JIT	<i>Just-in-Time</i>
KR\$	Moeda – mil Reais
LT	<i>Lead Time</i> de reposição
NCA	Número de cartões amarelo
NCV	Número de Cartões Verde
Nd	Número de dias
NS	Número de <i>Setups</i> por semana
P	Produtividade
PD	Proteção em dias
PEPS	Primeiro a Entrar Primeiro a Sair
PP	Peças por palete
Qt	Quantidade de trocas
SWOT	<i>Strenghts, Weaknesses, Opportunities e Threats</i>

Tmin	Tempo total em minutos
TMT	Tempo médio de trocas
TP	Toneladas Produzidas
TT	<i>Takt Time</i>
TTD	Tempo de Trabalho Disponível por turno

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Exemplo de Padrões de Demanda .....	8
Figura 2	Gestão de Estoque e Fluxo de material .....	9
Figura 3	Modelo genérico de uma curva de nível de estoques .....	15
Figura 4	Modelo para “ponto de reposição”.....	16
Figura 5	Exemplo de efeito chicote .....	18
Figura 6	Flutuações dos níveis de produção ao longo da cadeia de suprimentos .....	20
Figura 7	Sistema <i>Kanban</i> ; produção puxada .....	26
Figura 8	Demanda (volume de vendas) 2005 .....	37
Figura 9	Volume de estoques – Análise ABC .....	38
Figura 10	Estoque de Produtos Acabados 2005 .....	39
Figura 11	Custo para estocagem - 2005 .....	41
Figura 12	Produtividade 2005 (tonelada x hora) .....	42
Figura 13	Tempo médio para trocas de produtos em minutos - 2005.....	43
Figura 14	Taxa de utilização em % - 2005.....	44
Figura 15	Fluxo do Processo da produção até a expedição final do produto....	45
Figura 16	Plano de Ação .....	48
Figura 17	Cálculo <i>Kanban</i> – Demanda 2005 (em toneladas).....	52
Figura 18	Cálculo <i>Kanban</i> – Dimensionamento dos lotes para estocagem .....	53
Figura 19	Cálculo <i>Kanban</i> – Planilha de cálculo dos cartões .....	55
Figura 20	Gráfico de acompanhamento demanda .....	58
Figura 21	Acompanhamento dos custos de estocagem .....	60
Figura 22	Custos de estocagem .....	61
Figura 23	<i>Lead Time</i> após implantação do novo Sistema para gestão de estoques .....	63
Figura 24	Efeito Chicote após implantação do novo sistema de gestão.....	64
Figura 25	Produtividade: comparativo 2005 x 2006 .....	64
Figura 26	Disponibilidade: comparativo 2005 x 2006 .....	65
Figura 27	MTBF – Tempo Médio entre Falhas: comparativo 2005 x 2006.....	65
Figura 28	Taxa de utilização: comparativo 2005 x 2006 .....	65
Figura 29	Tempo de carregamento: comparativo 2005 x 2006 .....	66
Figura 30	Acompanhamento de erros de carregamento .....	67



Figura 31	Acompanhamento do nível de estoques de produtos acabados .....	68
Figura 32	Área de armazenagem: comparativo 2005 x 2006 .....	68
Figura 33	Tempo de permanência em estoque: comparativo 2005 x 2006 .....	69
Figura 34	Desperdícios: comparativo 2005 x 2006 .....	69
Figura 35	Item de controle para Falta de Produto .....	72

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

Neste capítulo introdutório é apresentado um histórico da empresa, o problema foco do estudo, objetivos do trabalho e a organização do estudo de caso.

### **1.1 Apresentação da empresa foco para o estudo do caso**

A empresa foco deste estudo de caso foi fundada no final da década de trinta, após a compra de uma moagem de minérios na capital de São Paulo. Desde então, conquistou o reconhecimento pela qualidade dos seus produtos entre as empresas que atuam no cenário da construção civil brasileira, dos aplicadores, técnicos responsáveis, empreendedores, institutos de pesquisas, e toda a cadeia de distribuição de materiais de construção.

Sempre com ênfase na inovação e qualidade, tem sido a pioneira na introdução de novos produtos. Exemplos clássicos são: rebocos para acabamento, argamassas colantes, argamassas decorativas e argamassas de impermeabilização.

No final dos anos noventa, foi incorporada a um grupo estrangeiro de origem europeia através da compra de suas controladas. O grupo fundado na Europa no século XVII.

As empresas que fazem parte da organização são responsáveis pela industrialização e distribuição de vidros planos para construção civil, eletrodomésticos e automotivos; fabricação de materiais de elevado desempenho como refratários, cerâmicas técnicas, tecidos de fibra de vidro revestidos, fibra de vidro e tecidos para reforço, carbetos e abrasivos; fabricação e distribuição de

materiais para construção civil como canalizações, materiais para isolamento térmico e acústico, areias industriais e por último argamassas industriais.

A partir do século XXI iniciou sua expansão pelo País dentro de um ousado programa de distribuição regional para produção de argamassas, que se concentrava em uma única unidade na região, inaugurando várias unidades em outras regiões do Brasil.

Para melhoria da qualidade de seus produtos, a empresa iniciou o lançamento no mercado de produtos com maior valor agregado. A unidade instalada na Grande São Paulo, possui uma capacidade instalada para mais de duzentos e cinquenta mil toneladas por ano, para produção da linha de argamassas colantes especiais, linha de rejuntamentos e todos os demais produtos, sendo considerada uma das maiores unidades de produção do grupo.

## **1.2 Problema foco do estudo**

O principal problema encontrado, definido como objeto deste estudo, foi o alto nível de estoques de produtos acabados de uma linha de produtos da empresa o qual ocasionava diversos problemas para o seu controle e gerenciamento. Desta forma este estudo de caso tem como principal objetivo avaliar e apresentar uma forma de gerenciamento que possibilite a administração da disponibilidade de produtos estocados através da gestão dos estoques para esta unidade produtiva.

Para permitir o seu desenvolvimento foi observada inicialmente a forma de controle e armazenamento adotada pela empresa, baseando-se em dados históricos através da avaliação de informações sobre quantidade de produtos necessárias e adequadas para estocagem, áreas disponíveis para o armazenamento, logística

necessária para o transporte entre a produção e o local de estocagem, tipos e formas de embalagens utilizadas para o acondicionamento dos produtos, sistema utilizado para a retirada do produto dos estoques (PEPS)<sup>1</sup> e custos necessários para o armazenamento.

Foi abordado também o nível de cooperação e relacionamento entre as equipes envolvidas no gerenciamento dos estoques dos produtos, determinando e identificando seus clientes e fornecedores, levando em consideração a cadeia de suprimentos para esta linha de produtos foco do estudo de caso.

### 1.3 Objetivos

Os objetivos deste trabalho são:

- Definir uma política para gestão dos estoques que seja adequada à melhoria da situação encontrada, possibilitando o gerenciamento destes estoques;
- Definir a melhor forma para organização e visualização dos produtos estocados nos armazéns de destino;
- Estabelecer uma regra clara para gestão destes estoques;
- Apresentar sistemas que possam auxiliar no gerenciamento físico e administrativo dos estoques como, por exemplo, a implantação de *Kanban*;
- Reduzir os custos para o gerenciamento destes estoques;
- Melhorar o nível de serviços e reduzir o tempo para identificação e movimentação dos produtos nos armazéns destinados à estocagem;

---

<sup>1</sup> PEPS: Primeiro a Entrar Primeiro a Sair

- Melhorar o nível de informação entre a produção e a expedição;
- Facilitar a visualização e identificação dos armazéns destinados à estocagem;
- Apresentação de proposta para melhorar a gestão destes estoques através de um gerenciamento único.

#### **1.4 Organização**

Além deste capítulo introdutório esta monografia é apresentada em mais quatro capítulos sendo:

- **Capítulo 2 – Conceitos sobre a Gestão de Estoques disponíveis.**
  - Definição de alguns conceitos básicos como: Gestão de Demanda, Estoques, suprimento para estoques;
  - Nível de serviços: o que é nível de serviço e qual sua importância;
  - Compartilhamento de Informações;
  - Gestão de estoques na cadeia de suprimentos;
  - Efeito chicote;
  - Técnicas de controle de estoques Sistema empurrado x puxado;
  - Análise *SWOT*;
  - *DMAIC*.
- **Capítulo 3 – O caso estudado e o desenvolvimento de um novo modelo para gestão dos estoques**
  - Metodologia adotada para o desenvolvimento do estudo de caso;
  - Análise *SWOT* para verificar as oportunidades;

- Definição do problema encontrado e estabelecimento de objetivos;
- Apresentação dos dados históricos sobre a situação encontrada em relação à gestão de estoques praticada;
- Análise e definição dos processos envolvidos;
- Apresentação da proposta para o novo modelo;
- Definição dos indicadores de desempenho para acompanhamento e gestão do sistema;
- Aplicação do novo modelo, verificação de sua eficácia e validação do sistema pelos envolvidos.

- **Capítulo 4 – Resultados obtidos.**

- Apresentação dos custos operacionais para aplicação do novo sistema;
- Apresentação dos resultados que foram obtidos com a aplicação da proposta de melhoria sugerida.

- **Capítulo 5 – Conclusões.**

- Dificuldades encontradas para desenvolvimento do estudo;
- Relação custo benefício;
- A relação entre o sistema anterior e o proposto;
- Resultados obtidos;
- Proposta para melhoria contínua do sistema.

## **CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITOS SOBRE A GESTÃO DE ESTOQUES DISPONÍVEIS**

Este capítulo tem como objetivo apresentar conceitos que foram utilizados para o desenvolvimento do trabalho como: gestão de demanda; estoques; nível de serviços: o que é nível de serviço e qual sua importância; compartilhamento de Informações; gestão de estoques na cadeia de suprimentos; efeito chicote; técnicas de controle de estoques: sistema empurrado x puxado; *Kanban*; PEPS; análise SWOT; DMAIC.

### **2.1 Gestão de Demanda**

Todas as empresas que pretendem fornecer qualquer tipo de serviço ou produto devem ter como objetivo o gerenciamento de sua demanda mesmo que esta seja de difícil previsão. Segundo Corrêa (2001) deve-se gerenciar a demanda levando em consideração cinco elementos, sendo:

- a) **Habilidade para prever a demanda** – utilizar-se de ferramentas disponíveis no mercado que permitam a antecipação de uma demanda futura a fim de se obter uma melhor precisão. Este tipo de habilidade deve levar em conta ainda as variáveis tanto externas (economia, clima, concorrência, etc.) como internas (promoções para redução de estoques, etc.).
- b) **Canal de comunicação com o mercado** – A grande maioria das empresas se baseia em dados históricos para estabelecer sua previsão de vendas, esta comunicação poderia ser melhorada se sua equipe de vendas estivesse preparada para trazer informações de seus clientes e do mercado, permitindo uma melhora no nível de comunicação.
- c) **Poder de influência sobre a demanda** – A empresa pode influenciar o

comportamento da demanda através de negociações para entrega de seus produtos e serviços com os clientes, podendo oferecer um *mix* variado ao mercado, melhorando também sua capacidade produtiva.

- d) **Habilidade de prometer prazos** – Este elemento é de extrema importância para garantir suas entregas dando confiabilidade ao mercado.
- e) **Habilidade de priorização e alocação** – Deve-se ter como objetivo do planejamento a criação de condições para que a empresa possa atender seus clientes, mesmo que às vezes esta situação não seja possível, pois, nem sempre há disponibilidade para atender toda a carteira de pedidos, sendo necessário o estabelecimento de regras para definição de quais clientes receberão seus pedidos e os que deverão aguardar, normalmente esta priorização deve ser sempre realizada pelo departamento comercial da empresa.

A previsão da demanda de um produto ou serviço pode variar de forma expressiva por não ser possível o controle de todos os fatores que a influenciam. De acordo com Ritzman e Krajewski (2004) as observações que se repetem da demanda de um produto ou serviço podem apresentar-se conforme cinco padrões básicos conhecidos como séries temporais sendo:

- a) **Horizontal**: os dados são apresentados em torno de uma flutuação média constante.
- b) **Tendência**: o aumento ou diminuição das médias das séries são apresentados ao longo do tempo.
- c) **Sazonal**: a demanda pode ser apresentada através de um padrão repetido de aumentos ou reduções, dependendo de diversas variáveis

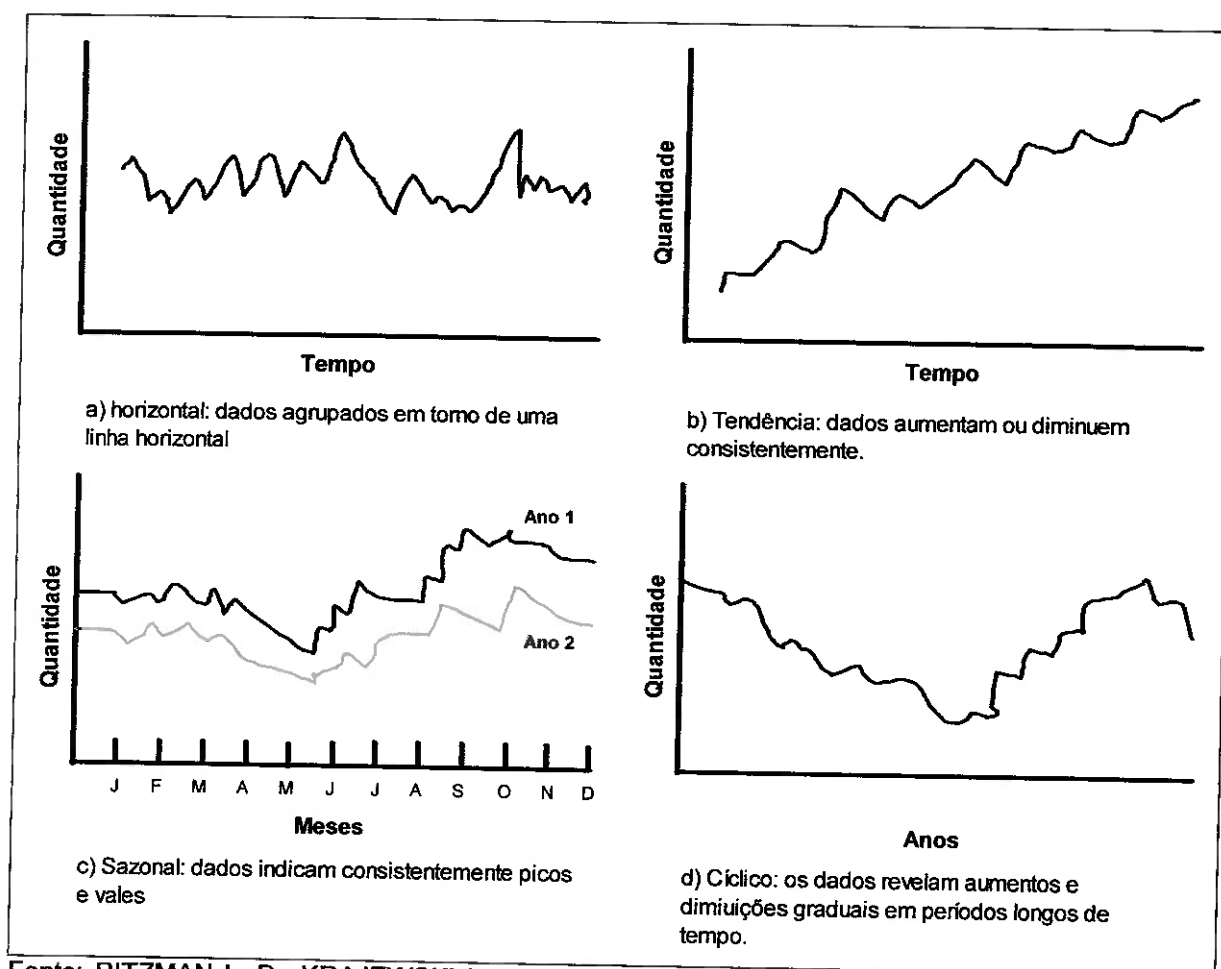


como hora do dia, da semana do mês ou do ano.

d) **Cíclico**: o aumento ou diminuição da demanda menos previsível pode ser apresentado em períodos mais longos de tempo.

e) **Aleatório**: variação da demanda que não pode ser prevista.

Na Figura 1 são apresentados exemplos dos quatro padrões de demanda.



Fonte: RITZMAN L. P.; KRAJEWSKI L. J. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Ed. Prentice Hall, 2004.

**Figura 1 - Exemplo de Padrões de Demanda**

De acordo com Ritzman e Krajewski (2004) padrões cíclicos de demanda são influenciados por ciclo de negócios ou ciclo de vida do produto ou serviço. No primeiro ciclo existe uma grande dificuldade em se prever a demanda visto que a situação política e econômica (externa e interna) de um país pode influenciar

diretamente nas previsões de vendas, já no segundo as empresas podem prever a demanda de um determinado produto ou serviço tendo como base dados históricos da demanda.

## 2.2 Estoques

Neste item são apresentados alguns conceitos básicos sobre a gestão de estoques, para sua manutenção em sistemas de manufatura e serviços. Estoques podem ser considerados como acúmulos de recursos materiais entre fases de processos de manufatura ou transformação. A Figura 2 apresenta um exemplo prático de uma cadeia de suprimentos.

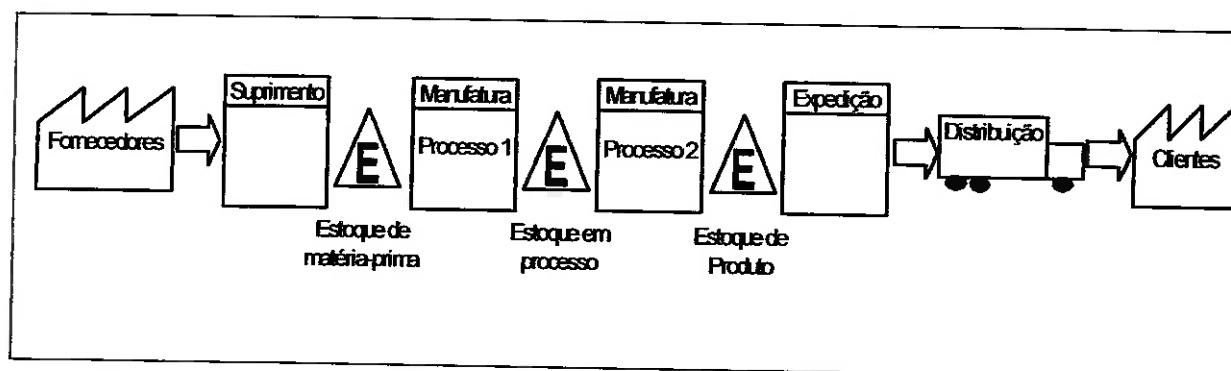


Figura 2 – Gestão de Estoque e Fluxo de material

As empresas buscam constantemente a redução de seus estoques a fim de diminuir seus custos, porém, o atendimento à demanda deve ser sempre o principal objetivo, pois, a falta de produtos pode ocasionar dificuldades operacionais e financeiras para a organização.

### 2.2.1 Definição de estoque

Como citado anteriormente estoque pode ser definido como um acúmulo de recursos materiais ou também, como definido por Nigel e Stuart (2002) como uma

acumulação estocada de recursos transformados de uma operação, de uma forma ou outra. Na verdade a manutenção destes recursos é necessária para um determinado processo tanto para o atendimento da demanda, como para a gestão dos processos em momentos de indisponibilidade operacional.

### **2.2.2 Por que estoques são necessários?**

Garantir a manutenção das operações de um processo nem sempre é possível, pois existem fatores que influenciam diretamente em sua disponibilidade como capacidade produtiva, ocorrências que podem afetar a disponibilidade dos equipamentos ou variação de demanda. Desta forma os estoques têm um papel importante na manutenção entre o fornecimento e a demanda.

Conforme Nigel e Stuart (2002) existem quatro razões para a manutenção dos estoques: a primeira para absorver as interrupções inesperadas em um fornecimento ou demanda; a segunda para absorver a ineficiência dos processos; a terceira para absorver as variações de demanda e, por fim, para absorver as variações nos tempos de transporte entre as redes de distribuição e o cliente final.

### **2.2.3 Tipos de estoque**

Conforme Ritzman e Krajewski (2004) os estoques podem ser classificados de acordo com a sua utilização, podendo ser classificados em quatro tipos: cíclico, de segurança, de antecipação e o estoque em trânsito:

- a) **Estoque cíclico:** pode ser definido como a variação do estoque total com o tamanho de um lote. Para determinar a frequência e a quantidade necessárias para prover um estoque, o tamanho do lote deve ser levado em

conta. Dois princípios podem ser adotados: a) o tamanho do lote varia de acordo com o tempo para solicitação dos pedidos, ou seja, se um lote é solicitado a cada dez dias, o tamanho do lote médio deve ser igual a dez dias de demanda; b) quanto maior for o intervalo entre os pedidos para aquisição de um item, maior deverá ser o estoque cíclico.

**b) Estoque de segurança:** praticamente todas as empresas de manufatura ou de serviços mantêm estoques de segurança para evitar possíveis problemas no atendimento aos seus clientes, normalmente este tipo de estoque serve como uma segurança, protegendo as organizações contra problemas diretamente relacionados à demanda, tempos de espera ou até mesmo suprimentos de materiais ou serviços. Desta maneira se um fornecedor atrasa sua entrega, quando existem problemas de capacidade produtiva, indisponibilidade operacional, retrabalhos ou refugos gerados por problemas relacionados à qualidade, o estoque de segurança pode assegurar que o atendimento à demanda não seja interrompido.

Para possibilitar a criação de um estoque de segurança, os tempos de entrega de um determinado pedido devem ser conhecidos, a fim de permitir que a entrega aconteça antes que qualquer tipo de incerteza possa ocorrer. Por exemplo, se o tempo para entrega de um componente por um fornecedor é de trinta dias e a empresa solicita sua reposição com quarenta dias de antecedência, o estoque de segurança criado será de dez dias.

**c) Estoque de antecipação:** este tipo de estoque pode garantir as variações de demanda ou fornecimento que possam ocorrer nas operações das organizações. Este tipo de estoque pode ser utilizado por organizações que

operam com demandas sazonais, como por exemplo, fabricantes de fertilizantes que durante um período do ano têm sua capacidade reduzida em função das safras agrícolas, obrigando às mesmas a utilizarem estoques de antecipação, pois quando ocorrerem picos de demanda, o desabastecimento pode ser evitado.

- d) Estoque em trânsito:** a movimentação de materiais entre uma etapa e outra de um processo, a transferência entre armazéns ou até mesmo a operação entre um centro de distribuição e um cliente são denominadas como estoque em trânsito.

### **2.3 Nível de serviços**

O nível de serviço pode ser descrito como a qualidade para gerenciar o fluxo de bens e serviços conforme definido por Ballou (1993). Atender ao pedido de um cliente na quantidade solicitada, dentro do prazo determinado, nos padrões de qualidade exigidos pode ser uma boa prática para algumas empresas, já para outras empresas, o nível de serviço pode estar associado à disponibilidade de estoques. Para algumas empresas o nível de serviço é medido desde a entrada da matéria-prima em seus processos até a entrega aos seus clientes.

Simchi-Levi (2003) lista diversas maneiras para identificar os níveis de serviço entre as operações. Uma das maneiras para garantir um nível de serviço aceitável entre os processos, é determinando as necessidades de atendimento como tempo, quantidade e distância, a fim de garantir as entregas em tempo aceitável tanto para o cliente externo como o interno. Nem sempre é possível garantir completamente o nível de serviço, sem que para isso seja necessária a realização de investimentos, desta maneira estudos são necessários para a identificação de melhorias tanto nos

processos de manufatura como de distribuição.

Conforme Ballou (1993) uma forma de melhorar os níveis de serviço é estabelecer que os estoques estejam localizados próximos aos pontos de distribuição levando em conta as quantidades necessárias para o atendimento da demanda, isto pode facilitar o pronto atendimento aos clientes. Para as empresas isto pode se tornar um diferencial competitivo no mercado, com vantagens econômicas e melhoria nos níveis de serviço.

Atualmente o nível de serviço pode ser um diferencial para o cliente na escolha de produtos ou serviços, às vezes superando descontos oferecidos no momento das vendas, desta maneira a disponibilidade de transportes especiais, garantia de estoque, entregas e processos mais rápidos podem se tornar grandes diferenciais na tomada de decisão dos clientes, podendo afetar as vendas das organizações. Por outro lado se a satisfação com o nível de serviços oferecido não for aceitável as empresas tendem a enfrentar grandes dificuldades em seus negócios.

## **2.4 Compartilhamento de Informações**

Para que as empresas obtenham e gerenciem adequadamente as informações necessárias para o planejamento de suas operações, compartilhando-as de maneira precisa e clara, entre todas as áreas envolvidas nos processos internos, suas unidades de negócios, áreas de atuação no mercado, linhas de produtos e seus clientes, a utilização de sistemas ERP<sup>2</sup> pode auxiliar no fluxo destas informações. Deve ser levado em conta que a precisão nas informações sobre as operações de seus clientes, incluindo as posições de estoques e programação de sua produção,

---

<sup>2</sup> ERP: *Enterprise Resources Planning* – significa “Planejamento de Recursos de uma Organização”. Trata-se de sistema projetado para suportar todas as necessidades de informação, possibilitando e auxiliando na tomada de decisão gerencial de uma organização como um todo.

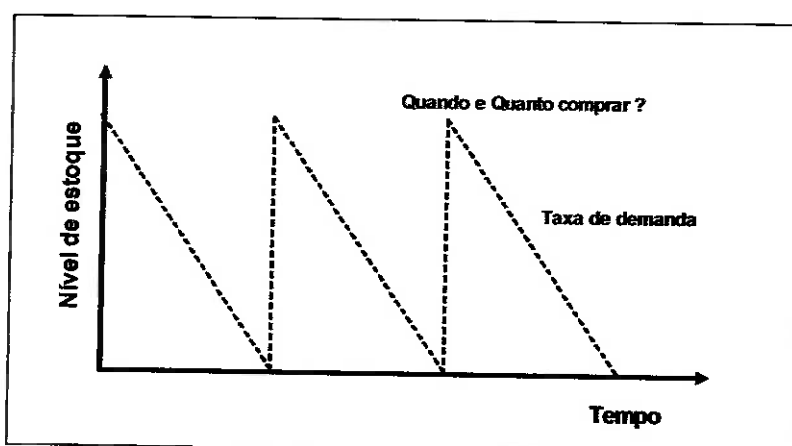
facilita o atendimento de pedidos e permiti uma melhora no atendimento às necessidades dos clientes.

Como exemplo alguns prestadores de serviços através do compartilhamento das informações, conseguem obter de seus clientes previsões de demanda necessárias, que permitam melhorar suas próprias previsões de demanda na execução de seus serviços.

A adoção de sistemas on-line exige na grande maioria das vezes altos investimentos por parte das organizações, mas por outro lado este diferencial pode tornar a empresa mais competitiva em seu mercado. A utilização da internet pode ser uma ferramenta de auxilio na divulgação das informações ao longo da cadeia de suprimentos, por estar disponível a qualquer momento.

## **2.5 Gestão de estoques na cadeia de suprimentos**

Na verdade o principal objetivo da Gestão de estoques é determinar o momento certo e a quantidade necessária para ressuprimento dos estoques, objetivando o atendimento às necessidades dos clientes internos e externos, esta idéia é apresentada na Figura 3. Este ressuprimento deve levar em conta itens adquiridos ou manufaturados internamente.



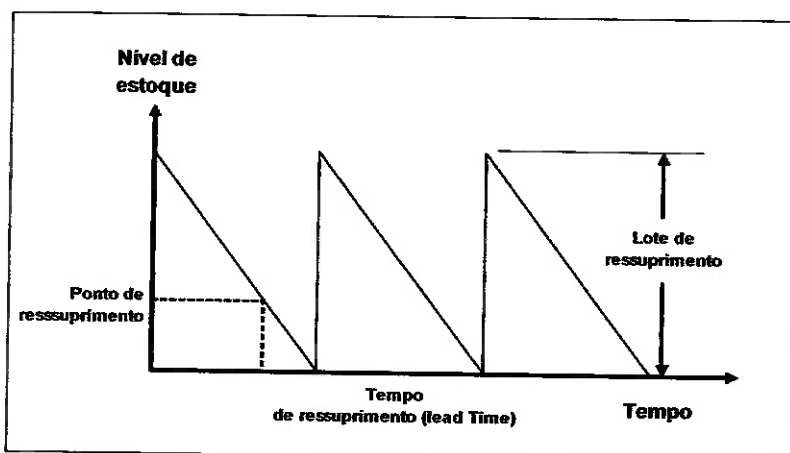
Fonte: CORRÊA H. L.; GIANESI I. G. N.; CAON M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. São Paulo: Ed. Atlas, 2001.

**Figura 3 – Modelo genérico de uma curva de nível de estoques**

Normalmente as empresas se utilizam de formas tradicionais para determinar momentos e quantidades necessárias para o ressuprimento de seus estoques, os sistemas adotados podem levar em conta a demanda individual de cada item, para que esta atividade possa ser utilizada, pode ser adotado como modelo o “ponto de reposição com lote econômico”.

O ponto de reposição estabelece que todas as vezes que uma quantidade do item for retirada do estoque, a quantidade restante é verificada e se a quantidade restante for menor que o ponto de reposição os itens devem ser adquiridos e o momento desta reposição esta representado na Figura 4. A funcionalidade do sistema depende da determinação do ponto de reposição e do tamanho do lote de ressuprimento desejado.





Fonte: CORRÊA H. L.; GIANESI I. G. N.; CAON M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. São Paulo: Ed. Atlas, 2001.

**Figura 4 – Modelo para “ponto de reposição”**

Conforme Slack (2002) a reposição dos estoques pode depender parcialmente das incertezas da demanda, ou seja, o nível de estoques de segurança pode ser influenciado por estas incertezas e também pelo tempo para reposição destes estoques, normalmente a demanda e o *Lead-Time*<sup>3</sup> para reposição devem ser levados em consideração no momento do dimensionamento dos estoques necessários. A administração dos níveis de ressuprimento demanda um gerenciamento para o reabastecimento, podendo consumir tempo e valores, para facilitar este tipo de situação pedidos menores e constantes permitem o reabastecimento dos estoques de uma maneira mais eficaz.

Slack (2002) observa também que todo gerente deve levar em conta os diferentes níveis de controle de seus estoques podendo utilizar a classificação ABC<sup>4</sup> de estoque, distinguindo os diferentes valores ou importâncias em relação dos

<sup>3</sup> *Lead Time*: Indica o tempo ou período que um produto ou serviço leva para percorrer toda a cadeia de suprimentos.

<sup>4</sup> ABC: O método da curva ABC ou 80-20. A curva ABC baseia-se no raciocínio do diagrama de Pareto.

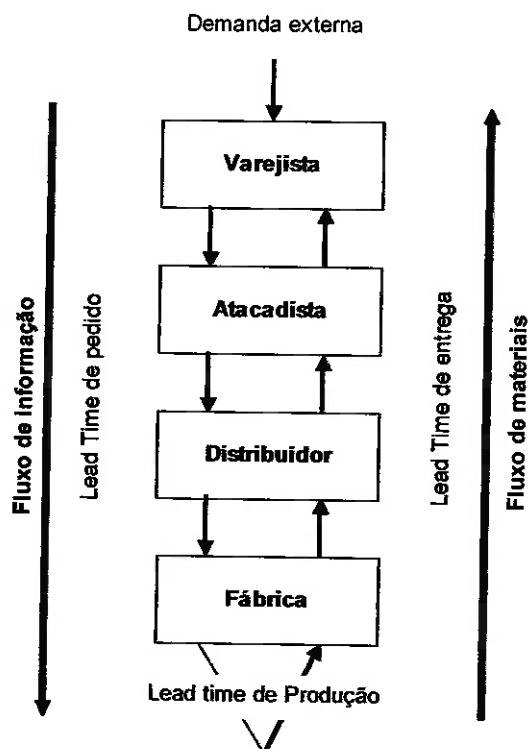
estoques através do princípio de *Pareto*<sup>5</sup>. Atualmente as empresas utilizam sistemas de informações computadorizados para auxiliar no gerenciamento de seus estoques, o que lhes permite maior controle e precisão nas decisões, porém não deve ser deixado de lado o constante acompanhamento dos gerentes, pois, estes são responsáveis pelas diretrizes e decisões necessárias nos momentos das incertezas de demanda que venha a ocorrer durante seus processos.

## 2.6 Efeito Chicote

Conforme Simchi-Levi (2003) o efeito chicote refere-se ao aumento da variabilidade ao longo das cadeias de suprimentos. Na verdade o efeito chicote é uma característica observada nas cadeias de distribuição, onde o consumo de produtos mesmo sendo uniforme no varejo pode fazer com que os pedidos efetuados por distribuidores aos seus fornecedores tenham uma variação maior do que suas próprias vendas. Na Figura 5 pode ser observado um exemplo de efeito chicote.

---

<sup>5</sup> Pareto: Vilfredo Pareto nascido na Itália em 1897, observou num estudo de distribuição de renda e riqueza em sua época, que uma porcentagem de 80% desta renda concentrava-se em 20% da população. Desde então este princípio é utilizado na administração de empresas.



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

**Figura 5 – Exemplo de efeito chicote**

Simchi-Levi (2003) defende algumas técnicas e ferramentas que podem ser utilizadas para controlar o aumento da variabilidade ao longo das cadeias de suprimentos, e identifica cinco fatores que contribuem para este aumento sendo:

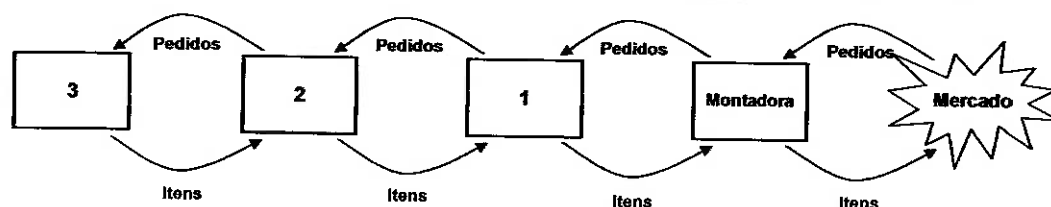
- Previsão de demanda:** normalmente o estoque de segurança e o ponto de reposição dos estoques são calculados a partir do tempo de reposição dos itens destes estoques, desta maneira, quando existem erros de previsão e tempo para o ressuprimento ocorre o aumento da variabilidade no tamanho dos pedidos de compras.
- Lead Time:** normalmente o aumento do *Lead Time* é causado pelas flutuações ao longo das cadeias de suprimentos. O aumento de *Lead Time* pode ocasionar mudanças significativas nos estoques de segurança, no

nível de reabastecimento e nas quantidades de pedidos levando a um aumento da variabilidade.

- c) **Pedido por lote:** por exemplo, quando um varejista solicita um pedido por lote utilizando-se de uma política de estoque mínimo e máximo o atacadista receberá um pedido maior, seguido de períodos sem receber pedidos, enquanto o consumo permanece relativamente constante.
- d) **Flutuações dos preços:** se os preços flutuam em determinados períodos, quando estão baixos os varejistas aproveitam para aumentar seus estoques valendo-se de promoções e descontos que são concedidos pelas indústrias.
- e) **Pedidos inchados:** quando os varejistas aumentam seus pedidos em épocas de falta de produtos, a tendência é o aumento do efeito chicote. Esta situação pode ser observada principalmente em períodos em que pode ocorrer falta de produtos, o que leva os varejistas a solicitarem um número maior de itens em seus pedidos.

O efeito chicote nem sempre é resultado de erros e distorções nas cadeias de suprimentos, sua principal causa pode surgir a partir do gerenciamento das taxas de produção e níveis de estoque de forma independente. A Figura 6 apresenta uma cadeia de suprimentos com quatro etapas onde uma montadora de equipamentos é abastecida por três camadas de fornecedores. Pode ser observado neste exemplo que as flutuações ocorrem durante todo o período sendo que a estabilidade do sistema só ocorre no período 6.

Período	Fornecedor de terceira camada		Fornecedor de segunda camada		Fornecedor de primeira camada		Montadora de equipamentos		Demanda
	Produção	Estoque	Produção	Estoque	Produção	Estoque	Produção	Estoque	
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		100		100		100		100	
2	20	100	60	100	80	100	90	100	95
		60		80		90		95	
3	180	60	120	80	100	90	95	95	95
		120		100		95		95	
4	60	120	90	100	95	95	95	95	95
		90		95		95		95	
5	100	90	95	95	95	95	95	95	95
		95		95		95		95	
6	95	95	95	95	95	95	95	95	95
		95		95		95		95	



Fonte: SLACK N.; CHAMBERS S.; JOHNSTON R. **Administração da Produção**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

**Figura 6 – Flutuações dos níveis de produção ao longo da cadeia de suprimentos**

### 2.6.1 Como reduzir o efeito chicote?

A maneira mais recomendável para redução do efeito chicote em uma cadeia de suprimentos é procurar centralizar todas as informações de demanda, fazendo com que cada etapa da cadeia de suprimentos obtenha as informações necessárias sobre a demanda correta do seu cliente final. A centralização das informações na cadeia de suprimentos facilita a elaboração das previsões de fornecimento. O impacto das informações centralizadas de demanda no efeito chicote pode ser diferenciado de duas formas: uma onde as informações são centralizadas e outra onde são descentralizadas.

Simchi-Levi (2003) sugere a redução de incertezas, redução da variabilidade da

demanda do cliente, redução do *Lead Time* e adoção de alianças estratégicas para redução do efeito chicote em cadeias de suprimentos. A seguir é apresentada uma síntese de cada sugestão.

- a) **Redução de incertezas:** a redução da incerteza ao longo da cadeia de suprimentos pode ser a utilização de informações centralizadas de demanda, prevendo cada estágio com informações completas sobre a real necessidade dos clientes, ou seja, obtendo a demanda real.
- b) **Redução da variabilidade:** esta variabilidade pode ser reduzida através da utilização de uma estratégia de preço baixo diária, permitindo que a demanda do cliente seja muito mais estável, ou menos variável, reduzindo ou minimizando o efeito chicote.
- c) **Redução do *Lead Time*:** grande *Lead Time* pode causar variabilidade em cada estágio da cadeia de suprimentos, a sua redução auxilia na diminuição do efeito chicote, geralmente pode ser classificado de duas maneiras: *Lead Time* do pedido, ou seja, o tempo que se leva para produzir e entregar o pedido ao cliente e da informação, ou seja, o tempo em que o pedido é processado.
- d) **Alianças estratégicas:** O efeito chicote pode ser eliminado através da formação de alianças estratégicas na cadeia, alterando a maneira pela quais as informações são compartilhadas e também a forma de gerenciamento dos estoques dentro da cadeia de suprimentos.

## 2.7 Técnicas de Controle de Estoques: Sistema Empurrado x Puxado

Neste item são apresentadas as diferenças entre as técnicas de controle de estoques através da utilização de sistema empurrado x puxado, e algumas

ferramentas que podem ser utilizadas para auxiliar no controle e gerenciamento destes sistemas.

### **2.7.1 Sistema Empurrado**

O sistema empurrado é a forma usualmente utilizada para a gestão de estoques, em especial quando as empresas possuem vários depósitos. Na verdade as empresas produzem a partir de históricos de demanda ou previsões futuras, este tipo de situação pode elevar os custos das organizações principalmente no que diz respeito ao seu capital de giro incluindo o custo para manutenção e gerenciamento destes estoques. Conforme definido por Ballou (1993) a utilização deste sistema leva em consideração alguns questionamentos como: quais são as capacidades necessárias para atender tanto a demanda futura como a histórica? E de que forma devem ser realizadas ofertas para as sobras de estoques (acerto de inventários)?

A utilização do sistema empurrado pode ocultar deficiências operacionais ou gerencias das organizações, embora aparentemente o atendimento à demanda esteja ocorrendo.

### **2.7.2 Sistema Puxado**

Em relação ao sistema puxado é possível manter um controle mais apurado dos estoques tratando todos os pontos de armazenagem separadamente. Na verdade o estoque necessário está dimensionado para atender a uma demanda específica. Desta maneira no sistema puxado as quantidades estocadas são menores, pois, atendem a uma demanda real, este tipo de sistema apresenta como grande vantagem a redução dos custos de estocagem e consequentemente da necessidade de capital de giro das organizações, porém, deve-se manter o equilíbrio

e a eficiência de seus sistemas produtivos. Nestes casos o tempo de resposta para as reposições de estoques deve sempre atender às necessidades da demanda do cliente.

### 2.7.3 Sistema Empurrado x Puxado

Existem vantagens e desvantagens em relação a utilização dos dois sistemas: no sistema empurrado a demanda de itens ou materiais em cada etapa do processo é prevista, considerando todo o *Lead Time* deste processo, já no sistema puxado os itens têm reposição nas etapas do processo após seu consumo, ou seja, só é produzido o item consumido, desta maneira a adoção do sistema puxado pode ser mais vantajosa. A Tabela 1 apresenta as diferenças em relação ao sistema empurrado x puxado:

**Tabela 1 – Sistema Empurrado x Puxado**

<b>Sistema Empurrado</b>	<b>Sistema Puxado</b>
As alterações ou variações de demanda, incluindo as deficiências de produção tornam impossível a revisão ou alteração dos planos de produção, o que pode aumentar os níveis de estoques e suas perdas.	As alterações ou variações de demanda, incluindo as deficiências de produção permitem revisão ou alteração nos planos de produção visto que só é produzido o que realmente foi consumido pelo estágio seguinte do processo.
Dificulta o controle de produção em relação à avaliação dos estoques existentes e às demandas exigidas de produção, ocasionando estoques de segurança em excesso.	Permite o controle de produção em relação à avaliação dos estoques, o que possibilita um controle nos estoques mantendo-os em níveis ideais.
Não permite melhorias que levem à redução no tamanho de lote e tempo de processamento, este fato dificulta a execução dos planos de produção.	As melhorias são possíveis, pois, a redução no tamanho dos lotes e tempos de processamento permite o aumento da eficiência dos sistemas evitando desperdícios de inventário.



#### 2.7.4 Sistema Kanban

Para Wanke (2006) os termos *Just-in-Time*<sup>6</sup>, produção enxuta e estoque zero têm o mesmo significado, pois todos estabelecem que a demanda deva ser atendida com o mínimo de estoque. Este sistema foi implementado no Japão após a segunda guerra mundial, em função da devastação por que passaram as empresas japonesas, pois, foram obrigadas a restringir seu capital de giro e reduzir seus estoques devido à falta de recursos e pela destruição de seu parque industrial.

O Sistema *Kanban* pode ser definido também como uma técnica utilizada para a gestão de produção *Just-in-Time*, ou seja, trata-se de uma ferramenta essencial para a implantação deste sistema. Como o *Just-in-Time* é baseado no princípio de um sistema puxado a utilização do controle *Kanban* auxilia na operacionalização e controle deste sistema.

O sistema de produção puxada conduz o processo produtivo de tal forma que cada operação requisiite a operação anterior, somente após consumo dos materiais e componentes no instante exato e na quantidade necessária.

Esse método é conflitante com o tradicional, no qual a operação anterior empurra o resultado de sua produção para a operação posterior, mesmo sem a necessidade de utilização. Neste processo o cliente é quem decide o que se vai produzir, pois, o processo de puxar a produção determina a necessidade de demanda específica para cada etapa do processo.

---

<sup>6</sup> *Just-in-Time*: filosofia para auxiliar no gerenciamento de processos que estabelece que se deve fazer o necessário quando necessário

A administração da produção puxada pode ser realizada pelos cartões *Kanban*, este sistema pode permitir o aumento da produtividade e redução dos custos por meio da eliminação de todas as funções desnecessárias ao processo produtivo.

O sistema *Kanban* não é uma receita pronta que possa ser aplicada indistintamente em qualquer empresa, pois, mesmo dentro de uma única empresa, poderão ser apresentadas soluções diversas para cada uma das funções desnecessárias.

O principal objetivo da implantação de *Kanban* é a eliminação de estoques intermediários e de produtos acabados, com a conseqüente redução dos custos e o aumento da produtividade, pois só é produzido o necessário e no tempo certo.

Deve-se atentar para as diferenças entre o Sistema *Kanban* e o Sistema *Just-in-Time*, pois, o Sistema *Just-in-Time* é um sistema de produção cuja idéia principal é fabricar produtos na quantidade necessária e no momento exato em que o item foi requisitado. O sistema *Kanban* é uma ferramenta que serve para a administração de produção *Just-in-Time*, ou seja, controla as quantidades a serem produzidas pela empresa através de cartões.

*Kanban* é a palavra japonesa para cartão ou sinal, os *Kanbans* podem ter diversas formas como: marcadores plásticos, bolas coloridas e cartões de identificação. Existem diferentes tipos de *Kanban* conforme apresentado por Slack (2002).

- *Kanban de movimentação ou transporte*: utilizado para avisar o processo anterior que o material poderá ser movimentado para outro processo. Este

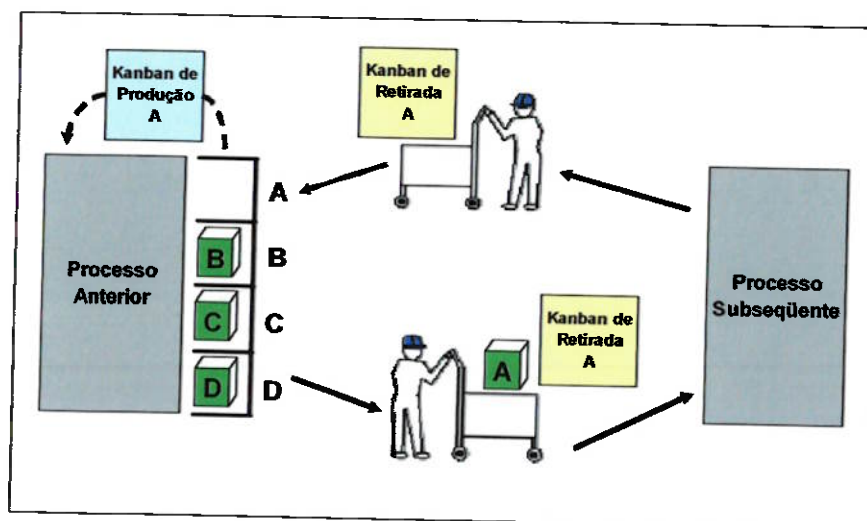
*Kanban* possui uma numeração e descrição do componente, lugar de origem e destino final.

- *Kanban de produção*: indica que o processo produtivo pode iniciar a produção de um item para sua reposição no estoque.
- *Kanban do fornecedor*: indica ao fornecedor a necessidade de remessa de material ou componente para um estágio da produção ou processo.

Na verdade qualquer que seja o tipo de *Kanban* utilizado o princípio é o mesmo, ou seja, o seu recebimento dispara a produção, movimento ou transporte de um determinado item.

### **Exemplo de funcionamento do sistema *Kanban***

O sistema *Kanban* pode apresentar-se de diversas formas uma delas está representada na Figura 7.



**Figura 7 – Sistema *Kanban*: produção puxada**

Neste caso o processo subseqüente (cliente) vai até o supermercado ou estoque do processo anterior (fornecedor), de posse do cartão de retirada, retira

desse estoque o produto necessário na quantidade exata. O *Kanban* de retirada, então, retorna ao processo subsequente, acompanhando o lote de material retirado. No momento da retirada do material pelo processo subsequente, o processo anterior recebe o sinal para iniciar a produção desse item por meio do *Kanban* de produção, que estava anexado ao lote retirado. O *Kanban* de retirada, então, retorna ao processo subsequente, acompanhando o lote de material retirado.

Para que o sistema seja eficiente recomenda-se sua utilização em todos os centros de fabricação do sistema produtivo, pois, somente assim o resultado será satisfatório.

### **Limitações do Sistema Kanban**

Recomenda-se a utilização do Sistema *Kanban* em unidades de produção descontínuas, mas não nas de processamento contínuo, nesse caso em especial deve ser avaliada a utilização do sistema antes de sua implementação. O sistema *Kanban* deve constituir um elemento do sistema *Just-in-Time*, pois, a utilização deste sistema em unidades que apresentem demora na execução de seus planos de produção não é recomendada, principalmente nos casos em que a preparação do maquinário demore muito e os lotes de produção sejam grandes. O maior objetivo do sistema *Kanban* é a produção em pequenos lotes, desta forma caso ocorra qualquer tipo de variação na demanda existe a possibilidade de alterar o processo produtivo sem que ocorram desperdícios tanto de custo como de produtos.

As implementações de sistemas de controle de estoques como o *Kanban* não devem ser realizadas isoladamente, pois, existe a necessidade de outras

ferramentas associadas a ela como 5S's<sup>7</sup>, manutenção produtiva total, sistemas de qualidade e outros, somente desta maneira é possível que o sistema obtenha o resultado esperado. Caso o leitor necessite de mais informações sobre esta ferramenta pode orientar-se por SLACK N.; CHAMBERS S.; JOHNSTON R. Administração da Produção. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

### 2.7.5 PEPS

O termo PEPS significa o primeiro a entrar é o primeiro a sair, este método é utilizado para o gerenciamento das entradas e saídas de mercadorias ou produtos acabados em estoques, permitindo a reposição constante dos produtos e evitando o seu vencimento dentro dos estoques incluindo perdas. No Anexo 3 pode ser observado um exemplo deste controle.

## 2.8 Análise SWOT

O termo *SWOT* é original do inglês e suas iniciais significam o seguinte:

- S – *Strengths* > Forças ou pontos fortes
- W – *Weaknesses* > Fraquezas ou pontos fracos
- O – *Opportunities* > Oportunidades
- T – *Threats* > Ameaças

Na verdade *SWOT* é um método simplificado de planejamento que auxilia na análise do negócio de uma organização perante seus concorrentes. A idéia principal da análise *SWOT* é avaliar os pontos fortes, os pontos fracos, as oportunidades e as

---

<sup>7</sup> 5 S: *Housekeeng*, Sistema que aplicado para melhoria da qualidade de vida no trabalho auxiliando no desenvolvimento da disciplina e aumentando o moral da equipe. Os 5S significam *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke* que adaptado ao português são: organização, arrumação, limpeza, padronização e disciplina

ameaças da organização perante o mercado, esta análise é dividida em duas partes: a primeira avalia o ambiente externo à organização, elencando as oportunidades e ameaças; a segunda avalia o ambiente interno à organização, elencando seus pontos fortes e fracos.

O controle do ambiente externo não depende da organização, porém, o seu monitoramento é necessário para que a organização possa aproveitar as oportunidades de mercado de uma forma eficiente, tal ação pode evitar ameaças que possam ocorrer.

Recomenda-se que esta análise seja realizada pelo menos uma vez por ano pelas organizações, porém as informações que forem consideradas mais importantes devem possuir um monitoramento constante.

## 2.9 DMAIC

O termo DMAIC é original do inglês e suas iniciais significam o seguinte: D – *Define* (definir); M – *Measure* (medir); A – *Analyse* (analisar); I – *Improve* (melhoria contínua) e C – *Control* (controlar). As etapas deste processo estão descritas a seguir:

- **Definir:** O problema é identificado e seus objetivos são estabelecidos claramente, com valores e prazos para implantação das melhorias, são avaliados também os dados históricos do problema e seu comportamento. As metas das atividades de melhoria são definidas a fim de se obter claramente os objetivos estratégicos da organização, como por exemplo: a participação da organização no mercado incluindo o retorno sobre os investimentos.
- **Medir:** O sistema deve ser medido, deve ser estabelecida métrica válida e

confiável para permitir seu monitoramento.

- **Analisar:** A análise do sistema deve ser aplicada para identificar e eliminar possíveis desvios que possam ocorrer no desenvolvimento do projeto.
- **Implementar:** Após a definição clara e objetiva do problema, definição do sistema de medição e análise, a implementação do sistema pode ser conduzida sempre se orientando por métodos estatísticos, a fim de validar a melhoria.
- **Controlar:** Para se obter bons resultados o projeto deve ser sempre monitorado e controlado, a fim de permitir que a melhoria contínua possa sempre ocorrer.

DMAIC pode ser definido também como um processo de melhoria contínua que normalmente é utilizado na aplicação da metodologia 6 *Sigma*<sup>8</sup>, é uma estratégia de qualidade baseada em dados de processos para sua melhoria, pode também ser utilizado para orientar a implantação de projetos ou de melhorias em sistemas, pois, auxilia e orienta as fases de implantação destes projetos.

---

<sup>8</sup> 6 *Sigma*: Filosofia com foco na prevenção de falhas através do uso de ferramentas estatísticas, auxiliando na melhoria contínua dos processos.

## **CAPÍTULO 3 – O CASO ESTUDADO E O DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO MODELO PARA GESTÃO DOS ESTOQUES**

Neste capítulo é apresentado o desenvolvimento do estudo de caso, sendo: a) metodologia adotada para o desenvolvimento do estudo de caso; b) a definição do problema encontrado com o estabelecimento de objetivos; c) definição de indicadores de desempenho destinados ao acompanhamento e gestão do novo sistema; d) aplicação do novo modelo, verificação de sua eficácia e validação do sistema pelos envolvidos em sua gestão.

### **3.1 Metodologia adotada para desenvolvimento do estudo de caso**

Para análise do negócio da organização perante o mercado e seus concorrentes foi utilizada como método a análise de *SWOT*, o que permitiu definir as estratégias prioritárias para a identificação do problema. Para o desenvolvimento do estudo de caso foram utilizadas ferramentas que auxiliaram em sua identificação e análise, buscando a melhoria e controle do novo sistema adotado, este processo foi orientado a partir do DMAIC.

### **3.2 Análise *SWOT***

A análise foi dividida em duas partes: o ambiente externo à organização identificando oportunidades e ameaças e o ambiente interno que teve a finalidade de avaliar os pontos fortes e fracos, obtendo-se o seguinte resultado.

#### **Pontos fortes (fatores internos à organização)**

- Tecnologia no desenvolvimento e produção da linha de produtos da organização;



- Gestão dos processos produtivos;
- Controle de qualidade tanto dos produtos como de matérias primas;
- Programação da produção.

#### **Pontos fracos (fatores internos à organização)**

- Manutenção da disponibilidade operacional;
- Desenvolvimento e motivação da equipe operacional;
- Controle de estoques e gestão de desperdícios nos processos produtivos;
- Grandes volumes de estoques de produtos acabados;
- Deficiência na logística interna para movimentação de materiais e produtos acabados.

#### **Oportunidades (fatores externos á organização)**

- Desenvolvimento de novos centros de distribuição em todo o território nacional;
- Desenvolvimento tecnológico dos aplicadores e orientação aos clientes na utilização da linha de produtos;
- Redução nas reclamações de clientes, oriundas de erros de carregamento.

#### **Ameaças (fatores externos à organização)**



- O surgimento no mercado de novos concorrentes que não possuam tecnologia e com baixo custo operacional;
- Carteirização de matérias primas essenciais para industrialização dos

produtos desenvolvidos e manufaturados pela organização;

- Aumento da taxa de inflação levando a queda de vendas;
- Reclamações de clientes em função de atrasos nas entregas devido a problemas de logística interna.

Após a avaliação dos pontos fracos e oportunidades, foram estabelecidas estratégias que permitiram determinar a importância de cada item em relação aos objetivos da organização. O principal objetivo foi a implantação de um sistema de gerenciamento dos estoques existentes e sua redução, a fim de atingir um objetivo na redução do capital de giro em 2,5% em relação ao ano de 2005. Na Tabela 2 podem ser observados os resultados obtidos com a análise *SWOT*.

Tabela 2 – Análise SWOT

ANÁLISE SWOT			
<b>Fatores Externos</b> 	<b>Fatores Internos</b> 	<b>PONTOS FORTES &gt; S</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tecnologia</li> <li>➤ Gestão de Processos</li> <li>➤ Controle de Qualidade</li> <li>➤ Programação Produção</li> </ul>	<b>PONTOS FRACOS &gt; W</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disponibilidade operacional</li> <li>➤ Desenvolvimento</li> <li>➤ Controle de estoques</li> <li>➤ Alto volume de estoques</li> <li>➤ Logística interna</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES &gt; O</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desenvolvimento novos CD's</li> <li>➤ Desenvolvimento tecnológico</li> <li>➤ Redução reclamações</li> </ul>		<b>ESTRATÉGIAS S &gt; O</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Treinamento técnico da equipe de vendas e operacional;</li> <li>➤ Desenvolvimento de procedimentos para implantação de novos CD's;</li> <li>➤ Melhorar a gestão nos processos de carregamento.</li> </ul>	<b>ESTRATÉGIAS W &gt; O</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Implantação de sistemas de gestão para o desenvolvimento das equipes e processos;</li> <li>➤ <b>Implantação de sistema para gerenciamento e controle de estoques.</b></li> </ul>
<b>AMEAÇAS &gt; T</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Novos concorrentes</li> <li>➤ Carteirização de Matéria Prima</li> <li>➤ Inflação</li> <li>➤ Logística ao cliente</li> </ul>		<b>ESTRATÉGIAS S &gt; T</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Apresentação de novas tecnologias através de encartes e boletins técnicos disponibilizados para os clientes;</li> <li>➤ Fortalecer a relação entre os fornecedores de matérias primas.</li> </ul>	<b>ESTRATÉGIAS W &gt; T</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Implantação de sistema para gerenciamento e controle de estoques;</li> <li>➤ Desenvolver sistema para melhoria tanto na logística interna como externa.</li> </ul>

### 3.3 Definição do problema encontrado e estabelecimento de objetivos

Como apresentado no tópico “1.2 Problema foco do estudo”, o problema refere-se ao alto nível de estoques de produtos acabados de uma linha de produtos da empresa resultando em diversos problemas como:

- Falta de áreas disponíveis para a estocagem dos produtos acabados;
- Logística deficiente para o transporte e armazenamento dos produtos;
- Alto custo para a manutenção dos estoques;
- Falta de sistema adequado para o gerenciamento destes estoques;
- Alto índice de desperdícios dos produtos, em decorrência do manuseio e vencimento da validade dos mesmos;

- Dificuldades na definição dos níveis de estoques, pois, os estoques eram definidos a partir de uma demanda prevista mensalmente;
- Divergências entre os controles virtuais e físicos dos estoques em estudo.

Após a identificação do problema o principal objetivo deste estudo de caso não poderia ser outro a não ser o de buscar uma redução significativa nos níveis de estoques de produtos acabados sem deixar que isto influenciasse nos níveis de serviços prestados e o atendimento da demanda pela empresa.

Desta forma o estudo de caso foi desenvolvido para atingir os seguintes objetivos:

- Definir uma nova política para gestão dos estoques;
- Melhorar os níveis de identificação dos estoques;
- Estabelecer regras para movimentação dos estoques;
- Apresentar sistemas para o gerenciamento físico e administrativo dos estoques;
- Reduzir os custos operacionais e administrativos para o gerenciamento destes estoques;
- Melhorar o nível de serviços;
- Melhorar o nível de informação entre a Produção e a Expedição.

No desenvolvimento do estudo de caso foi avaliado o controle e armazenamento adotado, através da análise de dados históricos sobre quantidade de produtos necessários para estocagem, áreas disponíveis para armazenamento e logística de movimentação destes estoques. Toda esta abordagem foi necessária

para possibilitar a apresentação de uma nova proposta para o gerenciamento dos estoques.

### **3.4 Apresentação dos dados históricos sobre a situação encontrada em relação à gestão de estoques praticada**

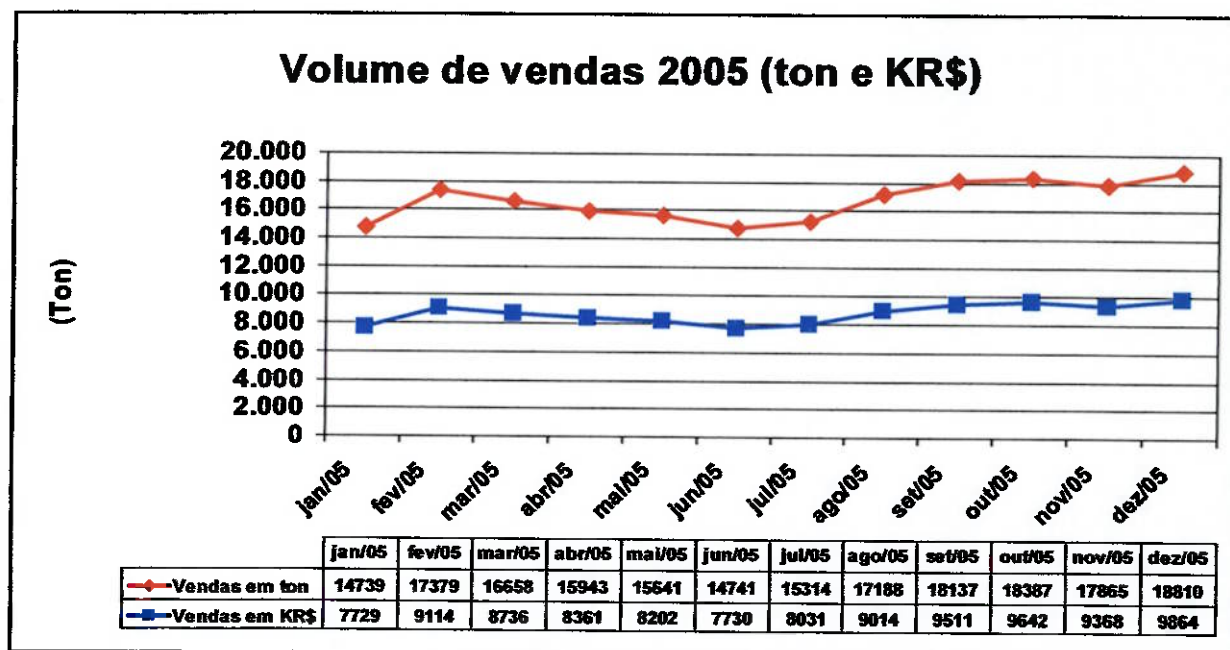
Para possibilitar a realização deste estudo foi necessária a realização de diversos levantamentos de dados históricos apresentados neste capítulo tendo como base o período de janeiro a dezembro de 2005, sendo: demanda ou volume de vendas; quantidade de produtos armazenados; área disponível para o armazenamento; custos dos estoques e produtividade. Estes dados de processo foram obtidos a partir de planilhas de controle de produção, geradas diariamente dando origem aos relatórios mensais para gerenciamento dos processos. Os dados de vendas e estoques foram originados a partir de transações obtidas no SAP<sup>9</sup>.

#### **3.4.1 Levantamento da Demanda histórica (volume de vendas)**

Para estudo e apresentação do novo sistema para controle dos estoques foi necessária a realização de levantamento histórico de vendas ocorrido no período de janeiro a dezembro de 2005. Este levantamento pode ser observado na Figura 8. De acordo com Ritzman e Krajewski (2004) a demanda observada apresenta-se de forma sazonal, pois, se observa que o volume de vendas tende a aumentar a partir do segundo semestre do ano, sendo que este tipo de influência está relacionada ao aumento do volume de vendas neste mesmo período no segmento da construção civil.

---

<sup>9</sup> SAP: Software para gestão empresarial utilizado pela organização.



**Figura 8 – Demanda (Volume de vendas) 2005**

### **3.4.2 Levantamento do volume de estoques**

Foram levantados os níveis de estoques de produtos acabados de uma das unidades de produção da empresa, conforme apresentado na Figura 9. Estes gráficos apresentam a quantidade de estoque total existente no período de janeiro a dezembro de 2005, com foco para três produtos que representam 85% nos custos e volume de estocagem.

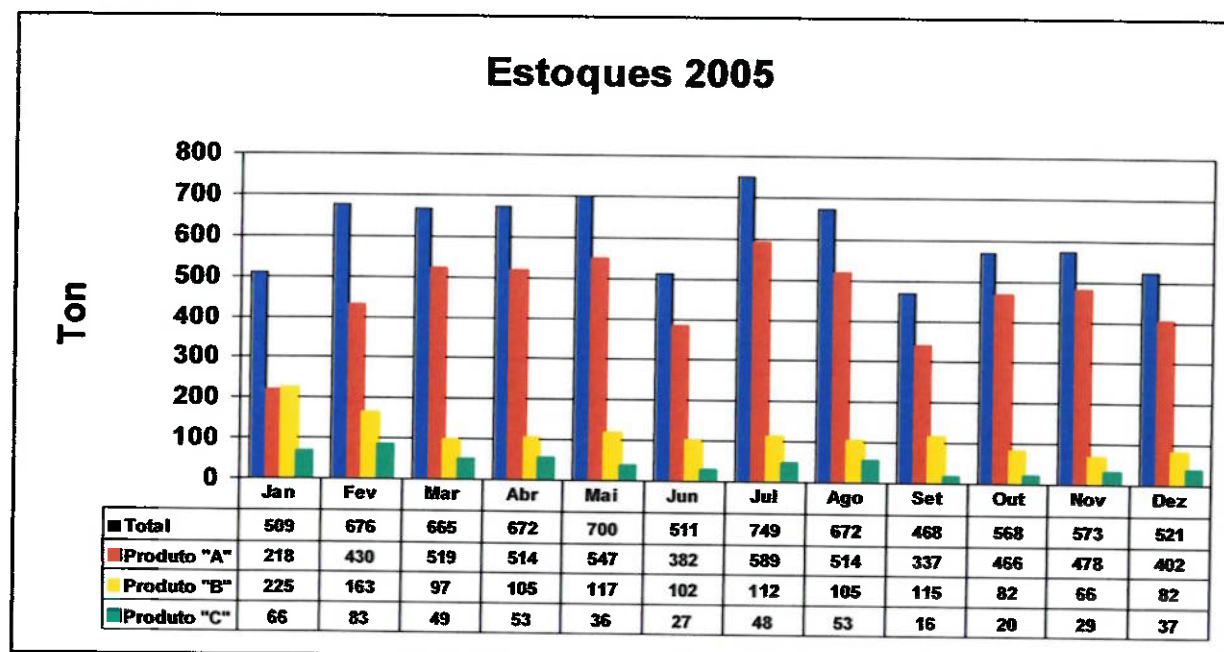
Item de Estoque	Demanda Anual (ton)	Custo unitário R\$	Custo Total	% do Custo Total	% Cumulativo do Custo Total
Produto A	4.849,00	260,00	1.260.740,00	71,76%	71,76%
Produto B	1.371,00	110,00	150.810,00	8,58%	80,34%
Produto D	1.302,10	90,00	117.189,23	6,67%	87,01%
Produto C	517,00	180,00	93.060,00	5,30%	92,31%
Produto E	406,16	210,00	85.294,49	4,85%	97,16%
Produto F	55,83	300,00	16.747,50	0,95%	98,12%
Produto G	59,42	280,00	16.636,20	0,95%	99,06%
Produto H	32,59	240,00	7.822,20	0,45%	99,51%
Produto I	10,01	265,00	2.651,33	0,15%	99,66%
Produto J	8,73	250,00	2.182,19	0,12%	99,78%
Produto K	2,09	900,00	1.876,50	0,11%	99,89%
Produto L	5,18	230,00	1.190,54	0,07%	99,96%
Produto M	1,59	360,00	571,05	0,03%	99,99%
Produto O	0,30	520,00	157,30	0,01%	100,00%
Produto N	0,07	180,00	13,05	0,00%	100,00%
Total mensal (Kg)	8.621,06		1.756.941,57	100,00%	

**Figura 9 – Volume de Estoques – Análise ABC**

Para definição dos produtos foi utilizada a metodologia da curva ABC, esta análise esta apresentada na Figura 10. O produto “D” possui um percentual maior do que o “C”, porém, este produto foi retirado da análise, pois, o mesmo deverá ser substituído por outro.

No Anexo 1 são apresentados os dados históricos sobre os estoques, estados

dados foram originados a partir de transações obtidas no SAP.



**Figura10 – Estoque de Produtos Acabados – 2005**

Durante todo o processo de levantamento de dados, foi observado que não havia uma política bem definida e perfeitamente estruturada para o dimensionamento e reposição dos estoques pela empresa.

Os estoques eram definidos a partir de uma fórmula de cálculo conforme equação (1). Para obter os níveis de estoques necessários consideravam-se os dados gerados pelo ERP, onde se obtinha as seguintes informações: demanda histórica dos últimos seis meses de vendas em toneladas, mais fator de cobertura em dias para determinar a quantidade necessária do estoque de segurança. Definia-se o estoque de segurança empiricamente adotando-se como ideal dez dias, valor adotado como referência para todos os produtos, independentemente das capacidades tanto de estocagem como de produção.



$$ES_{Ton} = (D / Nd) * FC \quad (1)$$

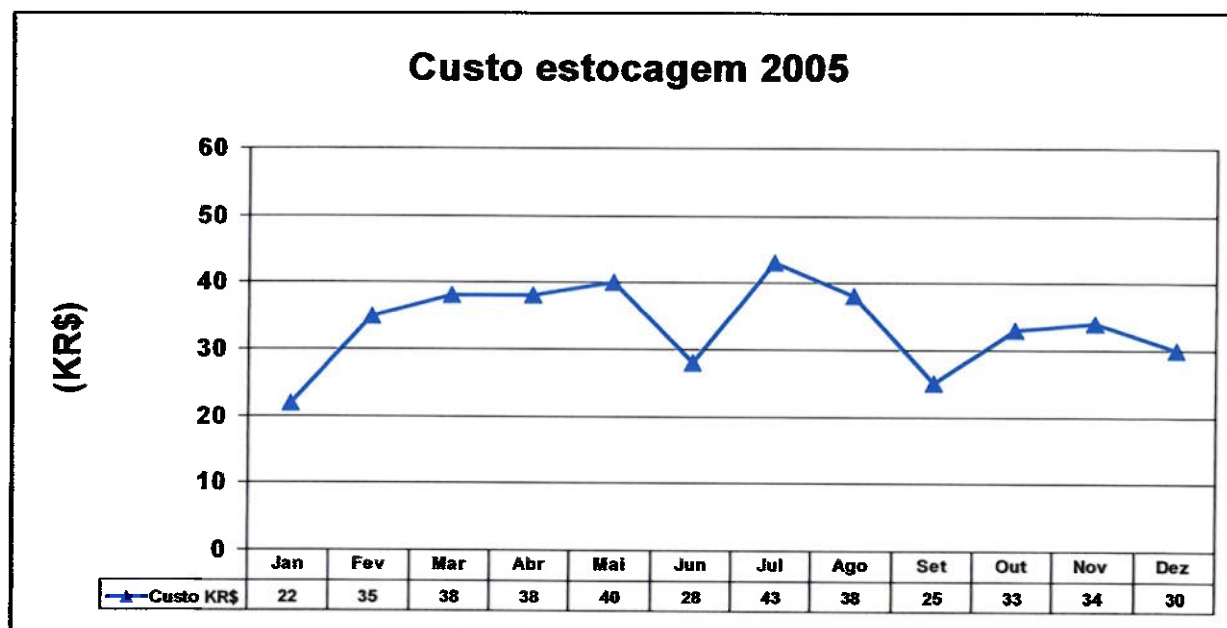
Em que:

- ES = estoque de segurança em dias
- D = Demanda histórica dos últimos seis meses
- Nd = número de dias úteis no mês (vinte e dois dias)
- FC = Fator de Cobertura (dez dias)

O dimensionamento dos estoques não levava em consideração a variação de demanda futura, pois, caso houvesse qualquer variação na previsão de vendas durante o período, aumentando ou diminuindo as necessidades de produtos, esta variação não era comunicada para que o nível de estoques e o planejamento da produção fossem alterados para atendimento do mercado. Este tipo de situação gerava altos níveis de estoques, custos altos para mantê-los elevando o capital de giro da empresa, e também ocorria o aumento no desperdício em função de a data de validade dos produtos estar ultrapassada nos estoques.

### **3.4.3 Levantamento dos custos de produtos estocados**

Foram levantados os custos de estocagem considerando-se os dados históricos, levando em conta o custo médio de cada produto estocado multiplicado pela quantidade estocada mensalmente. Estes valores têm influência direta no capital de giro da empresa, pois, se trata de produto acabado que está aguardando sua venda para realização do faturamento. Este acompanhamento pode ser observado na Figura 11.



**Figura 11 – Custo para estocagem – 2005**

Na Tabela 3 são apresentados os custos de estocagem dos produtos acabados. Observa-se que o produto "A" possui o maior custo, resultado este devido à quantidade em volume estocada e também em função do custo médio deste mesmo produto.

**Tabela 3 – Custo de estocagem (KR\$) – 2005**

Produtos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
"A"	14,18	27,97	33,72	33,41	35,54	24,85	38,30	33,41	21,88	30,30	31,06	26,16
"B"	5,07	3,68	2,17	2,36	2,64	2,28	2,52	2,36	2,58	1,84	1,49	1,85
"C"	2,96	3,72	2,20	2,36	1,60	1,24	2,16	2,36	0,72	0,91	1,30	1,65
Custo (KR\$)	22,21	35,36	38,09	38,13	39,78	28,37	42,98	38,13	25,18	33,04	33,85	29,66

#### **3.4.4 Levantamento de dados operacionais**

Os dados a seguir foram retirados de planilhas de controle de produção e servem como orientação sobre a situação encontrada antes da proposta para

aplicação do novo modelo para gestão dos estoques.

A Figura 12 apresenta um acompanhamento da produtividade no período de janeiro a dezembro de 2005. A fórmula para cálculo utilizada pela empresa é apresentada na equação (2), o gráfico da Figura 12 demonstra que o processo não possui uma estabilidade em relação à produtividade variando constantemente.

$$P_{\text{ton/hora}} = TP / HE \quad (2)$$

Em que:

- P = Produtividade em toneladas / Hora
- TP = Toneladas produzidas
- HE = Horas efetivamente utilizadas

Conforme conceituado por Marques (1996) produtividade é uma relação entre bens e ou serviços produzidos sobre número total de horas trabalhadas. A figura 11 apresenta a produtividade da unidade durante o período de janeiro a dezembro de 2005.

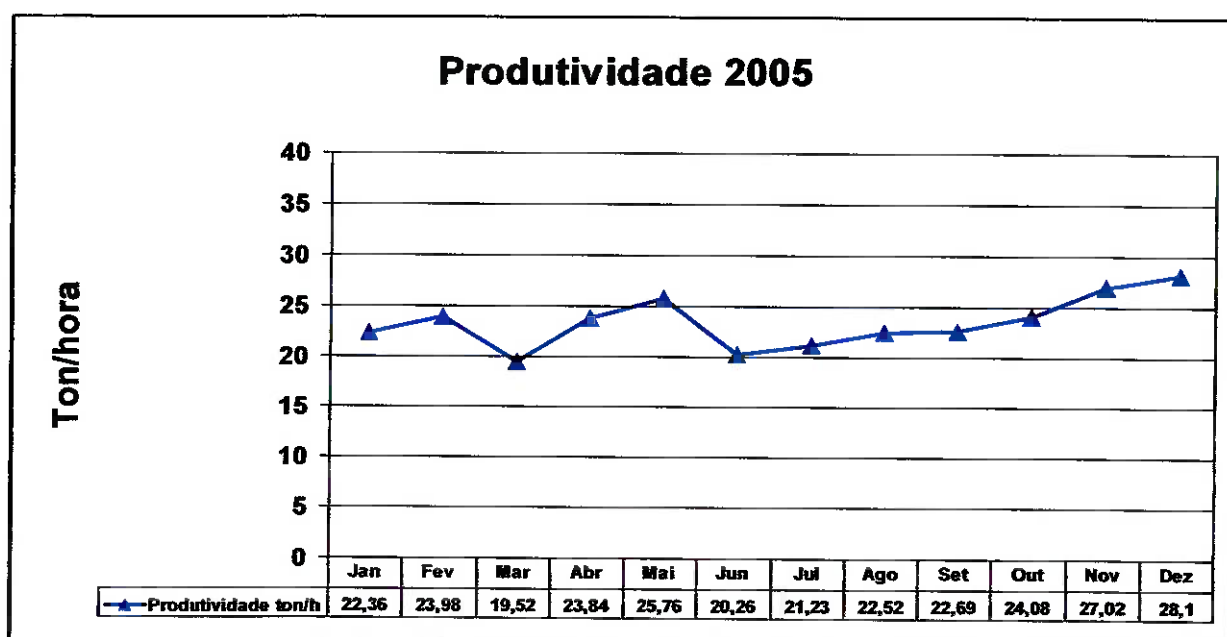


Figura 12 – Produtividade 2005 (tonelada x hora)

A Figura 13 apresenta o tempo médio entre as trocas de produtos durante o processo produtivo, ou seja, este é o tempo necessário para parada de produção de um determinado item e início de operação para produção de outro item. Normalmente estas trocas são necessárias, pois, há distinção nos tipos de produtos como, por exemplo: cor, aplicação e quantidade por embalagem.

O cálculo desta troca está representado na equação (3). Como informação adicional quanto menor for o tempo de troca maior será o número de campanhas, ou seja, maior será a quantidade de itens produzidos durante um determinado período de tempo.

$$TMT = T_{min} / QT \quad (3)$$

Em que:

- TMT = Tempo médio de trocas de produto mensal em minutos
- T<sub>min</sub> = Tempo total para troca em minutos (em um mês)
- QT = Quantidade de trocas de produto no mês

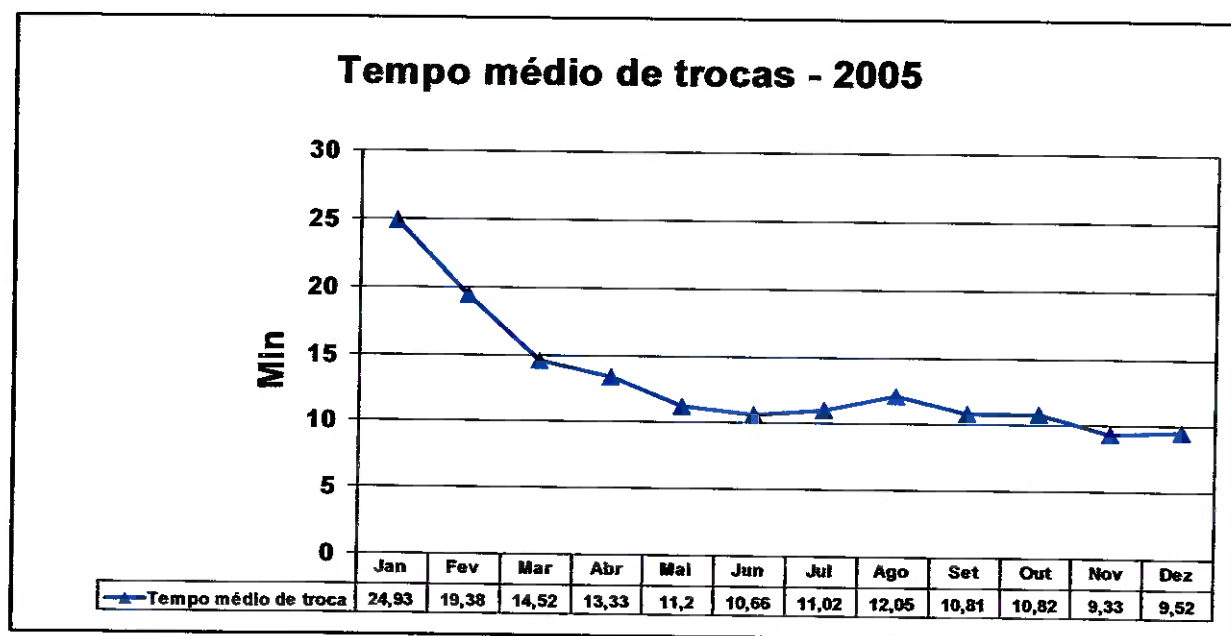


Figura 13 – Tempo médio para trocas de produtos em minutos - 2005

A Figura 14 demonstra o acompanhamento da taxa de utilização da unidade de produção dos itens. Este cálculo leva em consideração o total das horas reais necessárias para produção sobre o número de homens-hora disponíveis por período produtivo, que neste caso é calculado sobre o total de horas trabalhadas no mês. Apesar de a produção ser programada através de um sistema empurrado, observou-se que a taxa de utilização apresentava-se em níveis abaixo dos ideais para as metas estabelecidas pela empresa, devendo estar em 90%. Este tipo de situação aumentava os custos operacionais, e demandava em alguns casos horas adicionais para que toda a linha de produtos fosse manufaturada.

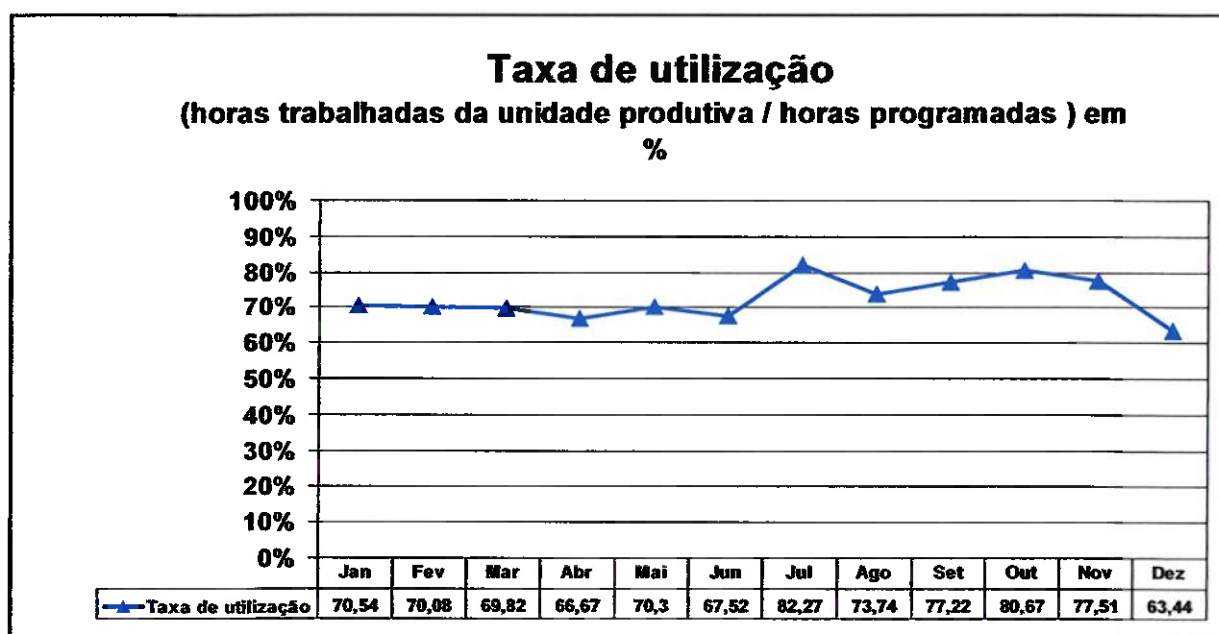


Figura 14 – Taxa de utilização em % -2005

### 3.5 Análise e definição dos processos envolvidos

O processo de fabricação dos produtos fornecidos pela empresa objeto do estudo de caso é composto por diversas etapas. As unidades de processo possuem equipamentos de grande porte como silos, balanças, misturadores, elevadores, transportadores e ensacadeiras. O processo consiste em armazenar os

componentes em silos pesando-os conforme receitas pré-definidas, em seguida todos os componentes são misturados até sua homogeneização, após esta mistura o produto é ensacado e paletizado automaticamente sendo transportado até a área de estocagem. A Figura 15 exemplifica o processo desde a produção até a expedição para o cliente final.

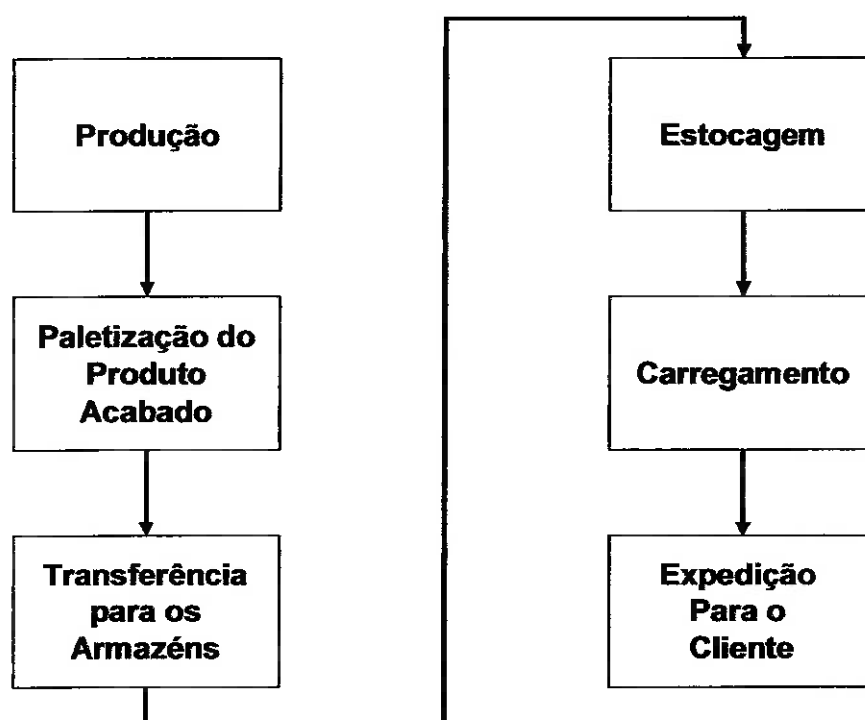


Figura 15 – Fluxo do Processo da produção até a expedição final do produto

Dentre as várias etapas da cadeia de suprimentos a estocagem de produto acabado dentro da organização é uma das principais, pois permite o abastecimento do cliente final. Durante as investigações e elaboração do estudo de caso observou-se que tanto o processo anterior como o posterior dos armazéns, não compartilhava as informações mínimas necessárias para a gestão dos estoques, ou seja, não havia comunicação entre os envolvidos nos processos. Os produtos eram retirados dos estoques pelo setor de expedição, sem que a produção tivesse conhecimento das necessidades de carregamento diárias da empresa.

### **3.5.1 Análise do problema com relação aos processos envolvidos**

Para facilitar a análise do problema e as ações necessárias para sua melhoria, foi utilizada como ferramenta a análise tipo *FMEA* – Análise dos Modos e Efeitos de Falha. Esta ferramenta é uma técnica intuitiva, que identifica as causas e efeitos de cada modo de falha de um sistema, processo ou produto. O objetivo da utilização desta ferramenta foi reduzir o problema potencial e auxiliar no controle sobre os processos envolvidos, incluindo os sistemas produtivos existentes. A planilha com a avaliação é apresentada na Tabela 4, e o planejamento para implantação das melhorias está na Figura 16.

Conforme observado no item 3 da Tabela 4 a aplicação da ação corretiva recomendada: Implantar sistema para gerenciamento de estoques, pode reduzir o Risco de 75 para 9, este fato se deve principalmente as reduções da ocorrência e da detecção, que com a implantação do novo sistema de gerenciamento pode facilitar a identificação quando os estoques estiverem abaixo ou acima do que for estabelecido.





PLANO DE AÇÃO REDUÇÃO DE ESTOQUES							
AÇÃO	O quê ?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?	Quanto?
1	Aumentar a produtividade das linhas de produtos acabados	Atender ao tempo de resposta necessário para reposição dos estoques	Supervisor de Produção	Até outubro de 2006	Na unidade de produção	Implantando sistema de manutenção preventiva e acompanhamento da produção	Custo de mão de obra e materiais para implantação da manutenção preventiva até outubro de 2006 aproximadamente R\$ 158.000,00
2	Implantar sistema Kanban nos estoques de produtos acabados	Permitir o melhor controle dos estoques através do sistema puxado de produção	Gerência de Fábrica	Até abril de 2006	Na unidade de produção	Preparar equipe com treinamentos e dimensionar os estoques necessários	Não existe a necessidade de disponibilização de recursos financeiros para esta etapa
3	Implantar inventário rotativo nos estoques de produtos acabados	Permitir a gestão dos estoques físico e contábil	Supervisor de Produção	Até agosto de 2006	Nos armazéns	Utilizar sistema existente na unidade (SAP)	Sem custos para a organização
4	Treinar as equipes para manter manutenção dos estoques	Para capacitar a todos no gerenciamento da informação dos estoques	Operadores	Até abril de 2006	Na unidade de produção	Através de treinamento prático nas unidades de produção	Sem custos para a organização

Figura 16 – Plano de Ação

### 3.6 Apresentação da proposta para o novo modelo

Neste item são apresentadas as propostas para melhoria dos processos envolvidos na gestão de estoque, incluindo o novo modelo para gestão destes estoques.

Antes de definir o novo modelo para gestão dos estoques da organização foi necessário identificar a relação entre a produção e a demanda do cliente, esta relação é denominada *Takt Time* e é a frequência com que se processa um item, baseado no ritmo de vendas, a fim de atender a demanda dos clientes. O *Takt Time* é calculado dividindo-se o tempo disponível de trabalho (em segundos) por turno de trabalho pelo volume de vendas (em unidades) por turno, ver equação (4). Este cálculo é utilizado para sincronizar o ritmo da produção com o ritmo das vendas, principalmente em processos com Sistema Puxado. O *Takt Time* determina o ritmo que o processo deve estar produzindo e auxilia nas respostas rápidas para problemas.

$$TT = \frac{TTD}{DT} \quad (4)$$

Em que:

- TT = *Takt Time* (segundos por unidade)
- TTD = Tempo de Trabalho Disponível por turno (em segundos)
- DT = Demanda do cliente por turno (em unidades)

#### 3.6.1 Novo modelo para gestão dos estoques

Anteriormente a empresa utilizava o Sistema Empurrado para abastecer seus estoques, visto que a confiabilidade de seus processos e as informações

necessárias para planejamento da produção não eram confiáveis, este tipo de prática mantinha o nível de estoques de produtos acabados sempre elevado, afetando o nível de serviço, pois, nem sempre o atendimento ao cliente era satisfatório.

Alguns fatores contribuíram para que os níveis de estoques permanecessem elevados, como:

- Produtividade operacional média de 23 ton/h (Figura 12);
- Taxa de utilização da unidade produtiva média de 73% do tempo disponível para produção (Figura 14);
- Tempo de trocas de produtos na unidade de produção média de 13 minutos (Figura 15).

Esta situação influenciava diretamente o nível de serviços prestados pela produção à expedição, pois, a manutenção de alto nível de estoque de produto acabado, era a única garantia de entrega para os clientes, este procedimento gerava desorganização e desperdícios, causados pela movimentação e validade dos produtos, o que causava também custos altos para manutenção destes estoques.

Desta maneira antes de pensar em reduzir os níveis de estoques ou criar um sistema para gestão dos mesmos foi necessário melhorar os níveis de produtividade, troca de produtos e taxa de utilização. Uma das ações implementadas foi a manutenção preventiva nos equipamentos aumentando o tempo médio entre falhas, com isto o número de paradas por falha foi reduzido permitindo o aumento na disponibilidade e taxa de utilização da unidade, estes resultados são apresentados no Capítulo 4.

Houve também a necessidade de eliminação de estoques intermediários no processo produtivo e reorganização tanto dos estoques de matérias primas como de embalagens.

Antes da apresentação da proposta para o novo sistema de gestão dos estoques foi necessário migrar os sistemas de produção e estoques de empurrado para puxado, adotando-se em seguida como prática para o gerenciamento dos estoques e programação da produção a utilização do Sistema *Kanban*. A princípio o sistema foi implantado somente nos itens de maior consumo e conforme apresentado neste estudo de caso foram escolhidos três produtos, produtos estes que são responsáveis por aproximadamente 85% dos níveis de estoques em quantidade e custos.

Para implantação do sistema *Kanban* são necessários alguns dados para que possa ser calculado o número de cartões, neste cálculo é levada em conta a demanda média diária, o *Lead Time* da cadeia de abastecimento, o coeficiente de segurança ou estoque de segurança, a capacidade de estocagem do armazém, a carga de trabalho da unidade produtiva ou turno de trabalho, o número de trocas de produtos na linha de produção e a quantidade necessária por lote. Nas figuras 17, 18 e 19 são apresentadas as planilhas para cálculo dos cartões *Kanban*. Os dados que são apresentados na planilha da Figura 17, foram originados do SAP através de uma transação denominada KE30, onde é observada a evolução histórica mensal do volume de vendas dos produtos.

Descrição	Volume 2005											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ago	Ser	Out	Nov	Dez
Produto A	218.106	430.343	518.825	514.004	546.838	382.351	589.228	614.004	335.646	466.115	477.785	402.489
Produto B	225.218	163.338	96.583	104.885	117.168	101.515	112.180	104.885	117.883	81.775	66.363	82.128
Produto C	65.876	82.612	48.855	52.516	35.500	27.459	47.898	52.516	15.895	20.117	26.905	36.702
Produto D	111.920	198.030	157.245	85.655	112.278	57.008	41.928	85.655	126.485	87.180	146.280	92.440
Produto E	0	0	21.265	49.935	50.695	45.920	17.470	49.935	345	22.930	46.055	101.615
Produto F	0	0	5.365	4.448	14.978	9.393	1.080	4.448	2.198	3.308	3.015	7.575
Produto G	2.154	2.114	13.689	2.384	4.834	2.394	2.461	2.384	6.400	6.405	4.680	9.518
Produto H	2.559	4.951	5.039	3.846	618	3.130	2.909	3.846	1.195	1.400	1.388	1.713
Produto I	0	0	0	1.380	690	3.483	490	1.380	180	360	750	1.293
Produto J	1.806	1.713	375	700	75	345	200	700	590	640	940	645
Produto K	0	0	0	0	0	520	1.265	0	0	95	125	80
Produto L	900	1.013	131	775	119	588	465	775	145	20	55	191
Produto M	0	0	419	263	0	5	130	263	110	100	80	218

Figura 17 - Cálculo Kanban - Demanda 2005 (em toneladas)

Descrição	Cliente		Tempo de Troca (horas)	Peças por palete (número de sacos)	Peso por peça (Kg)	Peso por palete (ton)	Tamanho do lote (número de paletes)
	Frequência de consumo	Lote consumido					
	(número de meses)	(por dia)					
Produto A	12	20,44	0,25	64	30	1,92	5
Produto B	12	5,20	0,25	72	20	1,44	4
Produto C	12	1,95	0,25	72	20	1,44	4
Produto D	12	4,93	0,25	72	20	1,44	4
Produto E	10	1,54	0,25	72	20	1,44	4
Produto F	10	0,21	0,25	72	20	1,44	4
Produto G	12	0,23	0,25	72	20	1,44	4
Produto H	12	0,12	0,25	72	20	1,44	4
Produto I	9	0,04	0,25	72	20	1,44	4
Produto J	12	0,03	0,25	72	20	1,44	4
Produto K	5	0,01	0,25	72	20	1,44	4
Produto L	12	0,02	0,25	72	20	1,44	4
Produto M	9	0,01	0,25	72	20	1,44	4

**Figura 18 – Cálculo Kanban – Dimensionamento dos lotes para estocagem**

Para melhor entendimento a seguir são apresentadas as origens dos dados da planilha apresentada na Figura 18:

- Frequência de consumo: o número representa o número de meses que os produtos foram comercializados durante o ano;
- Lote consumido por dia: representa a média anual de cada produto apresentada na planilha da Figura 16, dividida pelo número de dias úteis no mês, ou seja, 22 dias úteis no mês;
- Tempo de troca: representa o tempo de trocas em horas para cada tipo de produto;
- Peças por palete: representa o número de embalagens (sacos) por

paleta;

- Peso por peça: representa o peso comercializado por embalagem;
- Peso por paleta: representa o peso por paleta montado em toneladas;
- Tamanho do lote: representa o tamanho de lote ou número de paletes que serão produzidos e armazenados por cartão *Kanban*.

Todos os dados constantes da planilha foram retirados de informações de processos disponíveis em planilhas de controle gerencial da organização.

Descrição	Demanda mensal (ton)	Produção (ton/h)	Cargas Demanda mensal / Produção	Número de Trocas por semana	Tempo de troca (horas)	Cartões ao verde	Cartões no amarelo	Cartões no vermelho	Total cartões	Tamanho do lote (ton)	Estoque (ton)
Produto A	450	23	20	5	0,25	47	13	14	74	9,6	707
Produto B	114	23	5	2	0,25	40	4	5	49	5,8	281
Produto C	43	23	2	2	0,25	15	2	2	18	5,8	105
Produto D	109	23	5	2	0,25	38	4	5	46	5,8	287
Produto E	34	23	1	2	0,25	12	1	1	14	5,8	83
Produto F	5	23	0	2	0,25	2	0	0	2	5,8	11
Produto G	5	23	0	2	0,25	2	0	0	2	5,8	12
Produto H	3	23	0	2	0,25	1	0	0	1	5,8	7
Produto I	1	23	0	2	0,25	0	0	0	0	5,8	2
Produto J	1	23	0	2	0,25	0	0	0	0	5,8	2
Produto K	0	23	0	2	0,25	0	0	0	0	5,8	0
Produto L	0	23	0	2	0,25	0	0	0	0	5,8	1
Produto M	0	23	0	2	0,25	0	0	0	0	5,8	0
Total Cargas (horas)					3,25	Total estoques em Ton					1.480
					Tempo total de trocas (horas)						
					33,22						

Figura 19 – Cálculo Kanban – Planilha de cálculo dos cartões.



Para melhor entendimento a seguir são apresentadas as origens dos dados da planilha apresentada na Figura 19:

- Demanda mensal: média mensal por produto apresentada na planilha da Figura 17;
- Produção: produtividade em toneladas x hora;
- Cargas: Demanda média mensal em toneladas x produção em toneladas por hora;
- Número de trocas: número de trocas por semana de cada produto;
- Tempo de troca: tempo em horas para troca de cada produto;
- Cartões no Verde: número de cartões necessários, estes cartões determinam a quantidade a ser produzida;
- Cartões no amarelo: número de cartões necessários, estes cartões determinam o disparo para início da produção;
- Cartões no vermelho: número de cartões necessários, estes cartões determinam o estoque de segurança;
- Total de cartões: número total de cartões verde, amarelo e vermelho;
- Tamanho do lote: tamanho do lote a ser produzido em toneladas;
- Estoque: quantidade estocada em toneladas, ou seja, o total de cartões é multiplicado pelo tamanho do lote.

Nas equações 5, 6 e 7 são apresentados os cálculos utilizados para dimensionamento do número de cartões *Kanban*:

$NCV = \frac{DM / NS}{PP}$ <p>Em que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ NCV = Número de Cartões Verde</li> <li>➤ DM = Demanda média Mensal em toneladas</li> <li>➤ NS = Número de <i>Setups</i> por semana</li> <li>➤ PP = Peças por palete</li> </ul>	(5)
$NCA = \frac{LT \times LC}{PP}$ <p>Em que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ NCA = Número de Cartões Amarelo</li> <li>➤ LT = <i>Lead Time</i> de reposição, 1,2 dias</li> <li>➤ LC = número de <i>Setups</i> por semana</li> <li>➤ PP = Peças por palete</li> </ul>	(6)
$CVm = \frac{(DM / 4) \times PD}{PP}$ <p>Em que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CVm = Número de Cartões Vermelho</li> <li>➤ DM = Demanda média Mensal em toneladas</li> <li>➤ PD = Proteção em dias</li> <li>➤ PP = Peças por palete</li> </ul>	(7)

A partir destas informações e dimensionamentos foi possível determinar as novas capacidades de estocagem por produtos. Para os itens onde os valores dos cartões são iguais a zero, foi definido que sua produção deverá ocorrer conforme encomenda. Todo gerenciamento dos estoques, produção e movimentação de materiais é realizado pela própria equipe operacional.

Com a implantação do sistema de produção puxada a unidade produz somente o que é retirado dos estoques, desta maneira não existe possibilidade de aumento dos estoques sem que haja consumo.

No Anexo 4 são apresentados exemplos de quadro *Kanban*, utilizados pela empresa.

### 3.7 Definição dos indicadores de desempenho para acompanhamento e gestão do sistema

O desempenho do sistema é acompanhado através de indicadores mensais, para o sistema produtivo são medido o tempo médio entre falha, o tempo médio para reparos, a disponibilidade dos equipamentos, a produtividade e a taxa de utilização. O desempenho do nível de serviços também é avaliado através de indicadores que demonstram a falta de produto, erros de carregamento e de inventário. Estes indicadores são apresentados no Capítulo 4 deste estudo.

A variabilidade da demanda pode ser observada através de um gráfico que acompanha o número de retiradas de cartões por dia, este gráfico permite que a quantidade de cartões seja reduzida ou aumentada de acordo com o aumento da demanda, aumentando ou diminuindo o nível de estoques sem afetar o nível de serviço prestado pela empresa. Na Figura 20 é apresentado este gráfico de acompanhamento.

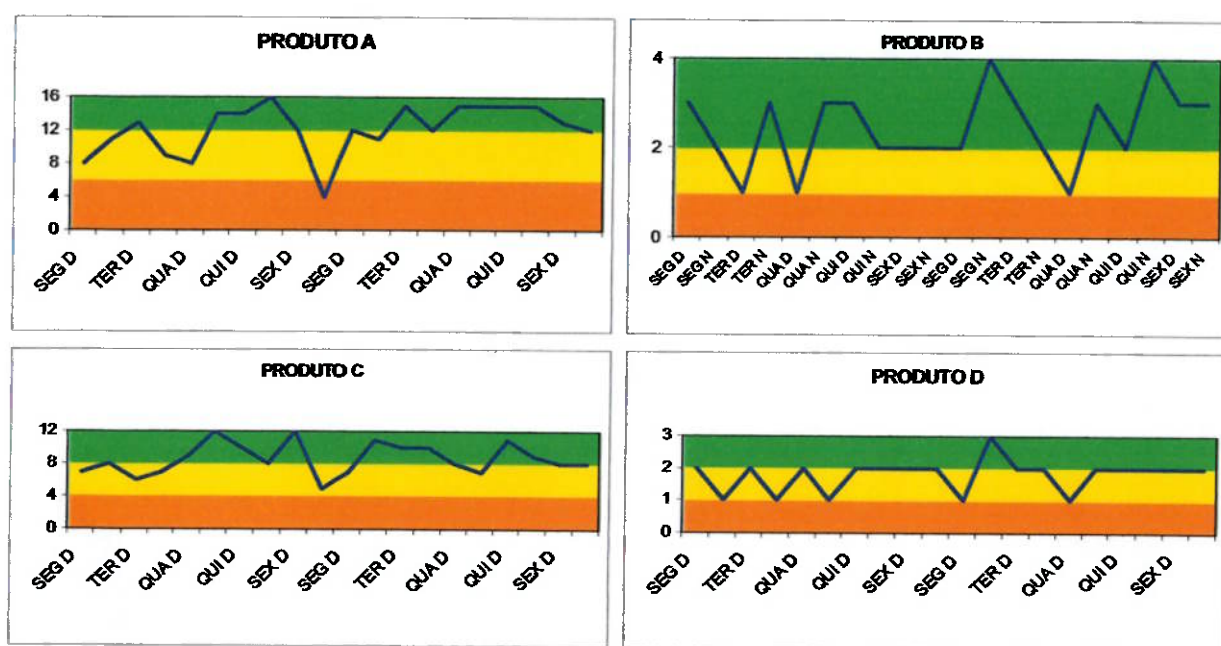


Figura 20 – Gráfico acompanhamento demanda.

### **3.8 Aplicação do novo modelo, verificação de sua eficácia e validação do sistema pelos envolvidos**

Após a implantação do sistema os resultados foram satisfatórios principalmente no que diz respeito ao controle dos estoques e ao aumento na taxa de utilização da unidade produtiva. Para que o sistema mantenha a sua confiabilidade e eficácia são realizadas auditorias periódicas. As auditorias são realizadas pelos executantes, chefia direta, gerência e diretoria. Este procedimento garante que todas as etapas dos processos sejam atendidas.

## CAPÍTULO 4 – RESULTADOS OBTIDOS

Este capítulo tem como objetivo apresentar os resultados obtidos com a implantação no novo modelo para gestão dos estoques na empresa.

### 4.1 Apresentação dos custos operacionais para aplicação do novo sistema.

Para a implantação do novo sistema foi necessário a realização de treinamentos; aquisição de quadros; mudança de *lay-out* e melhoria de alguns equipamentos, os valores foram de aproximadamente R\$ 100.000,00. Em relação ao capital de giro houve uma queda de 2,5% em relação a 2005, esta redução ocorreu não só por conta da redução de estoques, mas também pela redução nas perdas ocasionadas pela movimentação destes estoques na empresa. Na Figura 21 são apresentados os resultados obtidos em relação à redução do capital de giro 2005 e 2006.

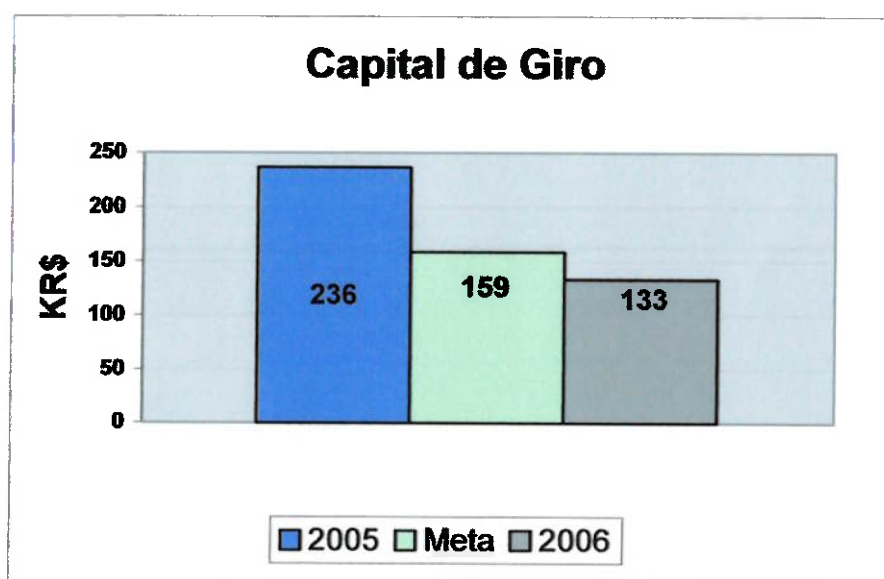


Figura 21 – Acompanhamento dos custos de estocagem

Com a redução na quantidade de produtos estocados houve também a redução nos custos de estocagem como pode ser observado na Figura 22.

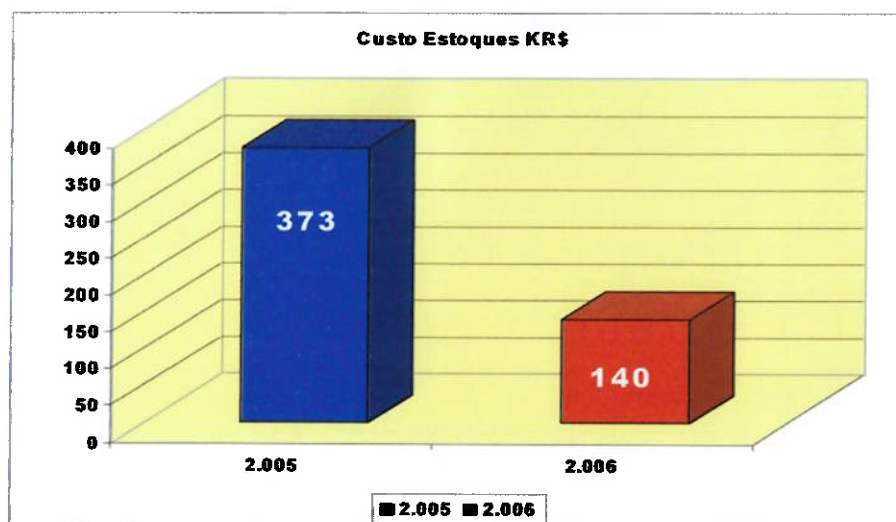


Figura 22 – Custo de estocagem

## 4.2 Apresentação dos resultados obtidos

A seguir são apresentados os resultados obtidos com a aplicação da proposta para o novo sistema de gestão de estoques.

### 4.2.1 Gestão da Demanda

Apesar de os processos envolvidos não terem influência direta na gestão da demanda, algumas ações foram tomadas para auxiliar na melhoria da informação diretamente no compartilhamento da informação sobre as necessidades de produção que originalmente são informadas ao Planejamento e Controle da Produção, pelo departamento Comercial. Foram implantadas reuniões semanais entre as áreas de Produção e Comercial a fim de compartilhar as informações em relação às previsões de vendas, mesmo já estando definida a previsão mensal. Este tipo de ação auxiliou muito na programação da produção e na correção de desvios

que pudessem ocorrer. Apesar deste tipo de ação ser simples sua realização proporciona uma melhoria nas relações entre os departamentos envolvidos.

Conforme comentado no “item 3.4.1”, a principal característica da demanda dos itens comercializados pela empresa é sazonal, portanto a informação deve ser precisa principalmente no que diz respeito às alterações realizadas no programa de vendas quando ocorrerem promoções, aumento de preço ou até mesmo alteração no cenário de mercado.

#### **4.2.2 Efeito Chicote**

A análise do Efeito Chicote na cadeia de suprimentos em específico no processo estudado foi realizada de acordo com os fatores defendidos por Simchi-Levi (2003), esta avaliação é apresentada a seguir:

- **Previsão de demanda:** neste caso a implantação de um sistema de puxada dos estoques e produção auxiliou na correção da variabilidade da demanda, pois constantemente são revisados os níveis de estoques através de um gráfico de acompanhamento da demanda (ver exemplo na Figura 18).
- **Lead Time:** com a implantação do novo sistema houve uma redução do *Lead Time* de todo o processo de oito dias para aproximadamente cinco dias, esta redução é demonstrada na Figura 23.
- **Pedido por Lote e flutuações dos preços:** os lotes foram definidos a partir de dados históricos (ver Figura 17), estes dados foram originados a partir de uma transação obtida no *SAP*. A reposição e o controle destes estoques dependem exclusivamente da puxada do cliente. Quando existir uma necessidade de aumento destes lotes o Departamento Comercial é

responsável por informar nas reuniões semanais ou a qualquer momento, garantindo desta forma o compartilhamento das informações.

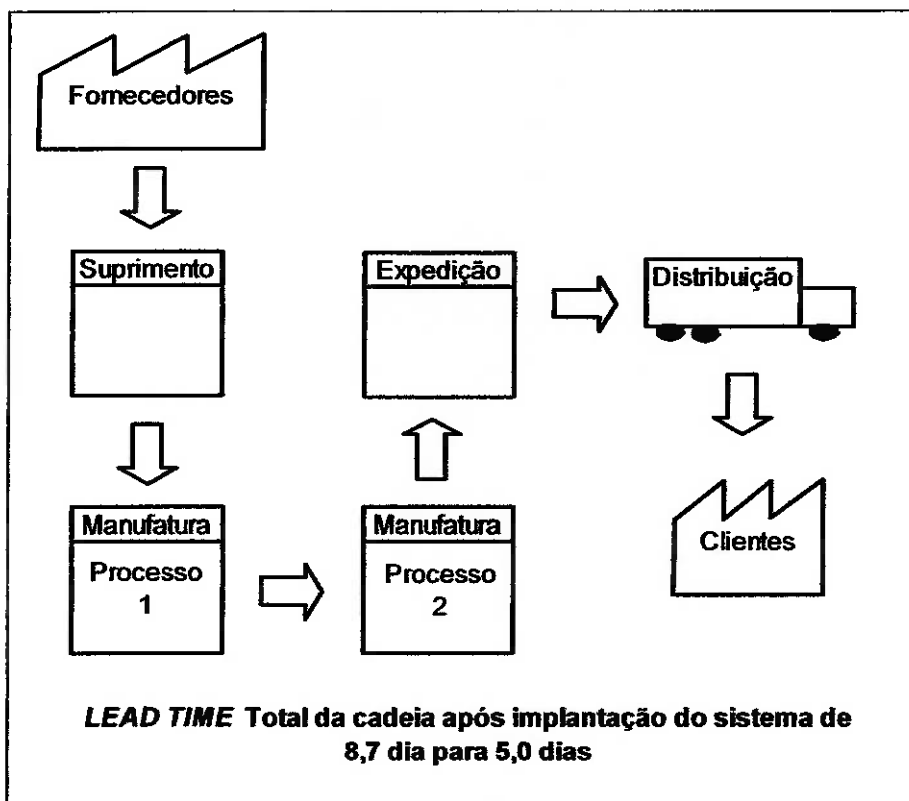


Figura 23 – *Lead Time* após a implantação do novo sistema para gestão dos estoques

O compartilhamento das informações foi o principal fator que auxiliou na redução do efeito chicote na cadeia, pois a variação da demanda é monitorada constantemente pelos envolvidos. Na Figura 24 é apresentado o efeito chicote para a cadeia estudada.



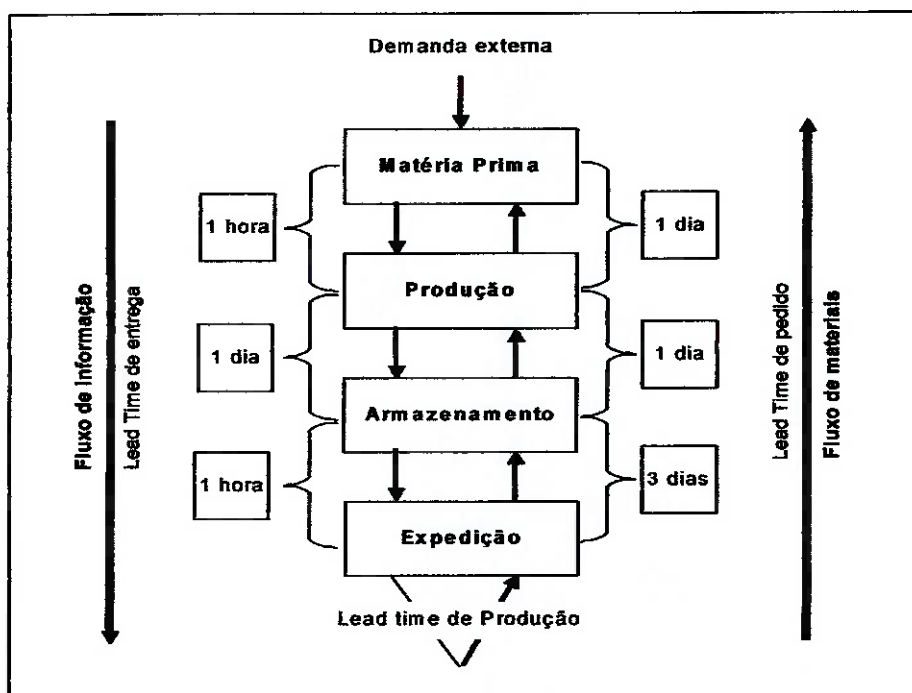


Figura 24 – Efeito Chicote após implantação do novo sistema de gestão

#### 4.2.3 Resultados operacionais

Ocorreu uma melhoria significativa nos resultados operacionais, produtividade (Figura 25); disponibilidade (Figura 26); tempo médio entre falhas (Figura 27) e taxa de utilização (Figura 28). Todos os dados foram gerados a partir de dados históricos e de acompanhamento de processos produtivo durante o período estudado.

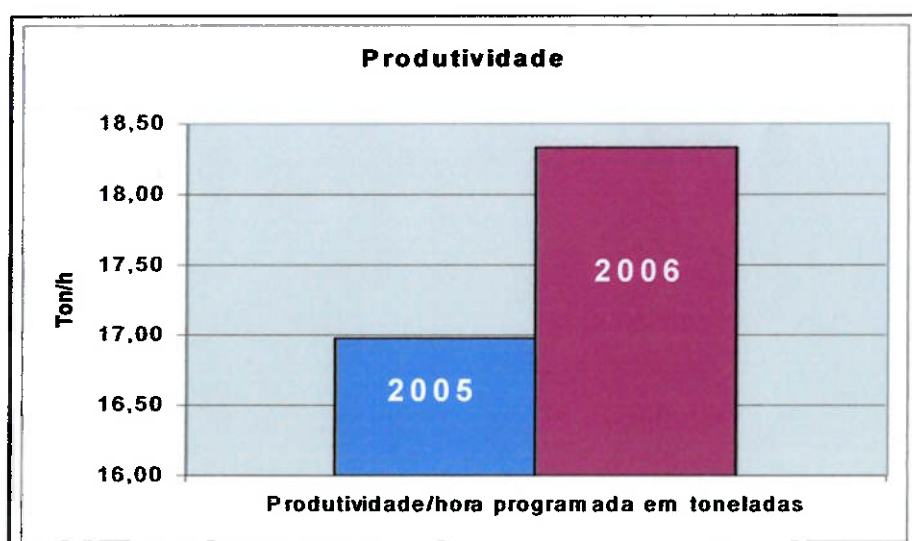
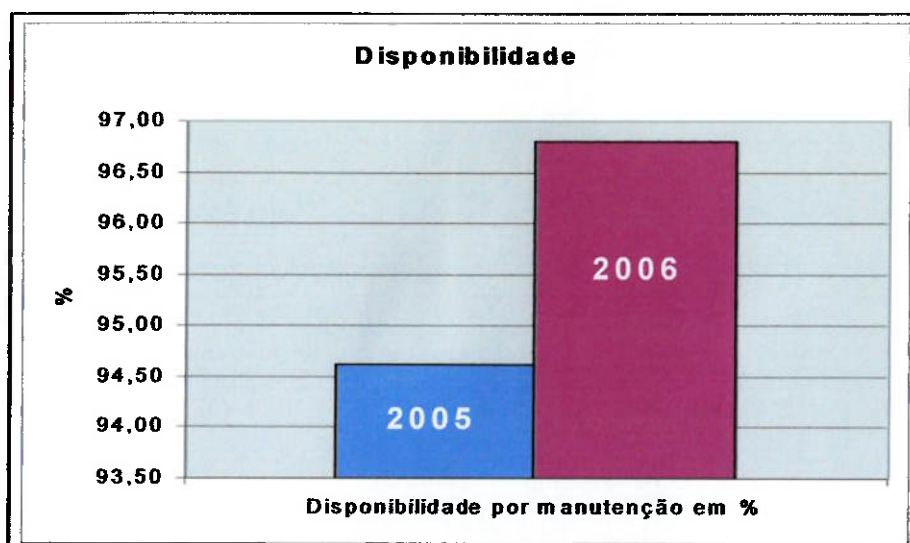
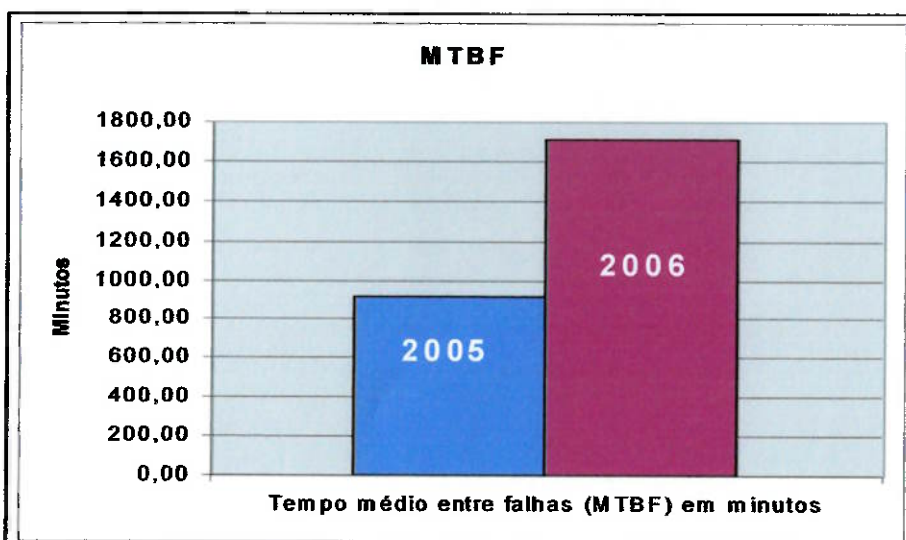


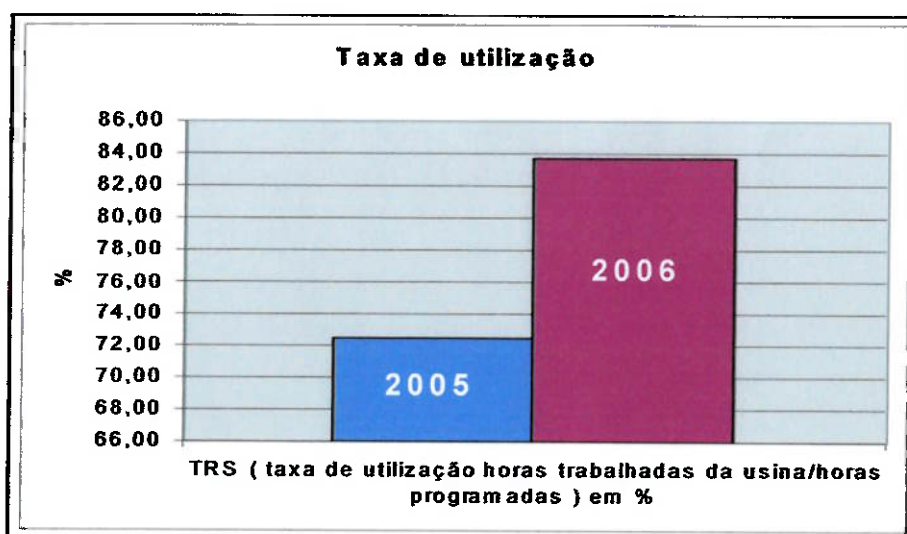
Figura 25 – Produtividade: comparativo 2005 / 2006



**Figura 26 - Disponibilidade: comparativo 2005 x 2006**



**Figura 27 MTBF – Tempo Médio entre Falhas: comparativo 2005 x 2006**



**Figura 28 – Taxa de Utilização: comparativo 2005 x 2006**

#### 4.2.4 Nível de serviço

O nível de serviço é medido através do controle do tempo de carregamento, pois, a organização dos estoques e o seu abastecimento são fatores diretamente relacionados a este tempo, ou seja, a redução neste tempo possibilita o aumento na capacidade de carregamento diário pela expedição em número de veículos (carretas de aproximadamente 27 toneladas). A Figura 29 apresenta a comparação entre o ano anterior à implantação e o atual.

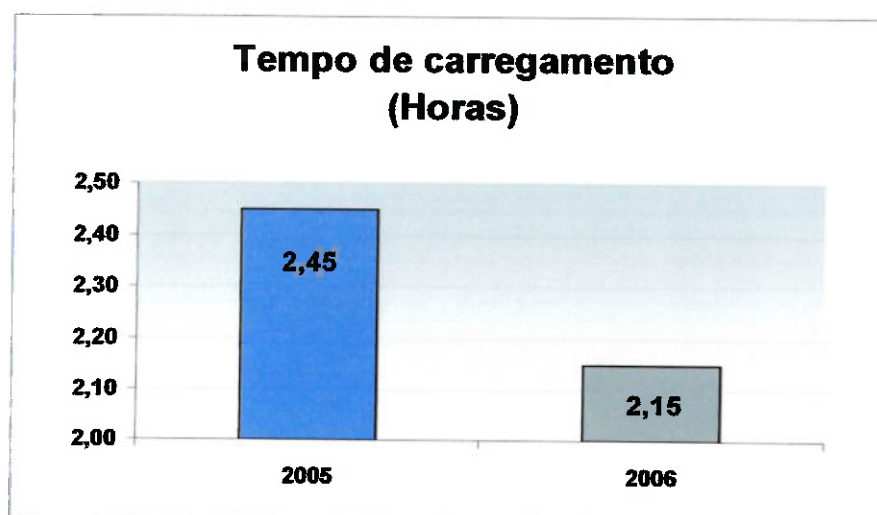


Figura 29 – Tempo de carregamento: comparativo 2005 x 2006

Outro nível de serviço acompanhado é a quantidade de erros no carregamento, fato este também relacionado com a organização dos estoques. A Figura 30 apresenta a evolução no período.

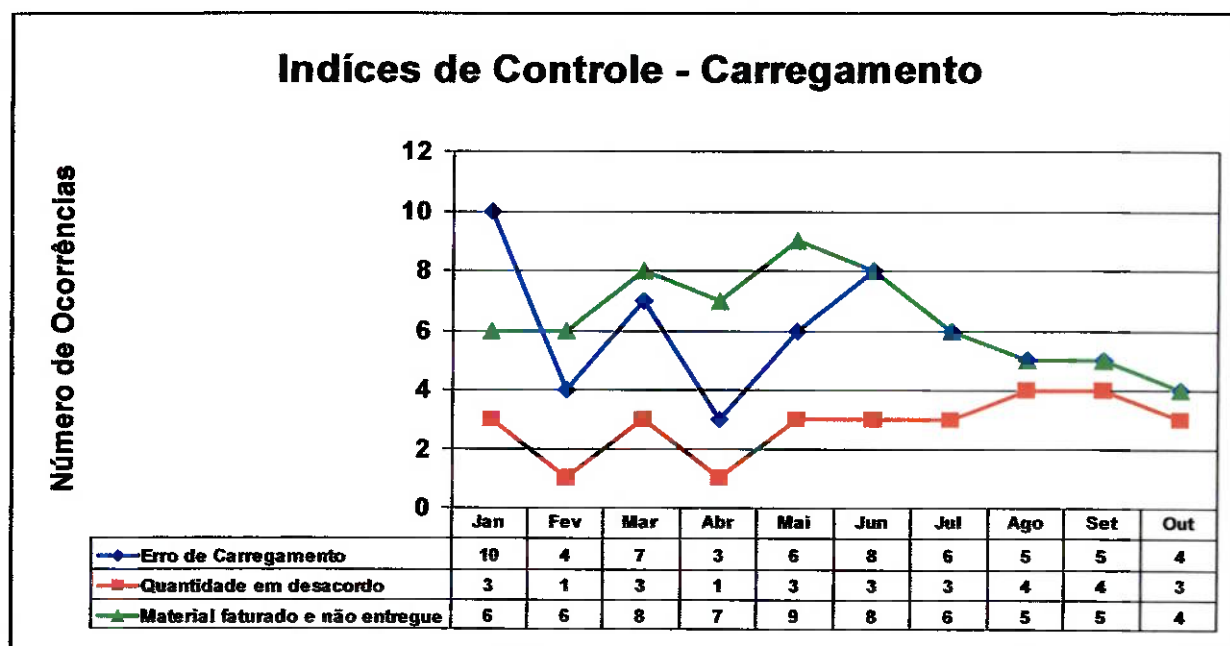


Figura 30 – Acompanhamento de erros de carregamento

#### 4.2.5 Estoques

A seguir são apresentados os resultados alcançados com a implantação do novo sistema de gestão de estoques.

##### 4.2.5.1 Níveis de estoques

Com a implantação do novo sistema e a melhoria nas condições operacionais foi possível atingir resultados satisfatórios com a redução dos níveis de estoques conforme pode ser observado na Figura 31. Esta redução não afetou o nível de atendimento ao cliente, e proporcionou uma melhoria na organização, identificação e movimentação dos produtos nos armazéns. No Anexo 2 são apresentados os níveis de estoques de 2006, de vários produtos a partir da implantação do novo sistema de gestão.

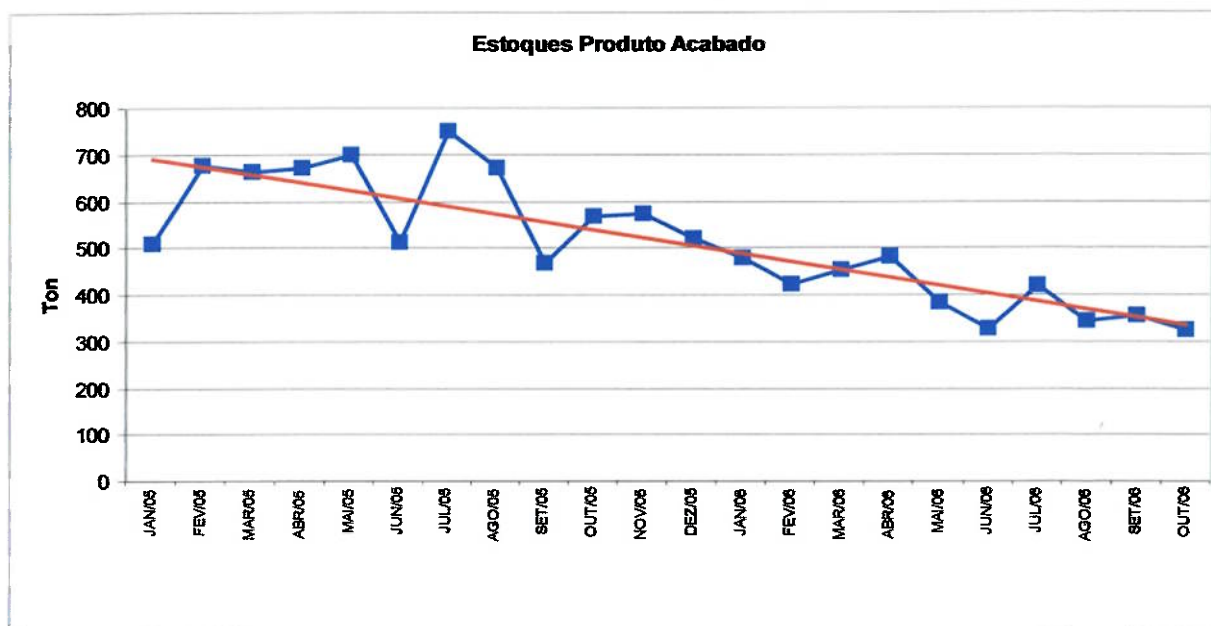


Figura 31 – Acompanhamento do nível de estoques de produtos acabados

#### 4.2.5.2 Área para armazenamento

Com a redução na quantidade de itens nos estoques as áreas necessárias para armazenagem foram reduzidas, melhorando inclusive a organização destes armazéns, esta redução pode ser observada na Figura 32.

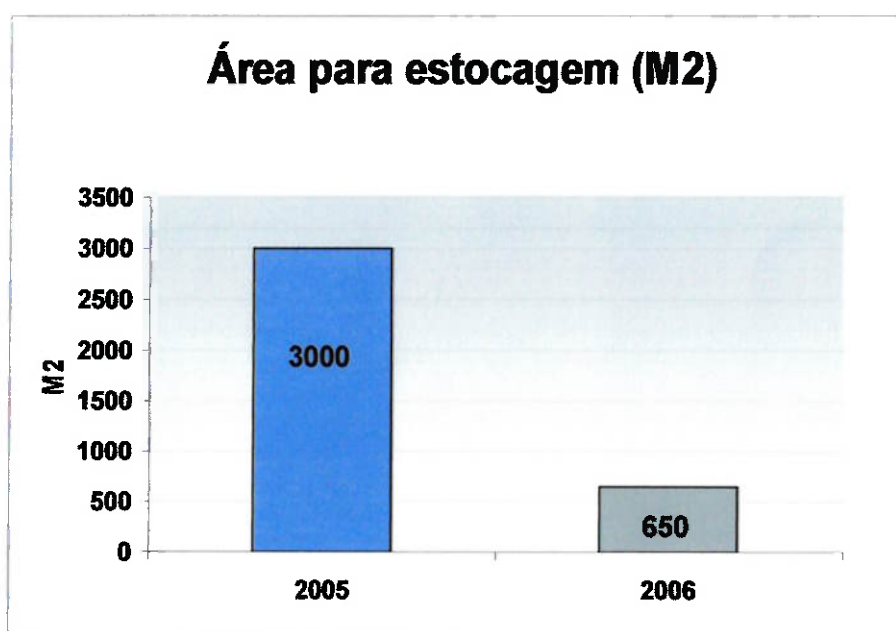


Figura 32 – Área de armazenagem: comparativo 2005 x 2006

#### 4.2.5.3 Tempo de permanência em estoque

O tempo em que os produtos permanecem em estoque até sua expedição para o cliente final foi reduzido, esta melhoria pode ser observada na Figura 33.

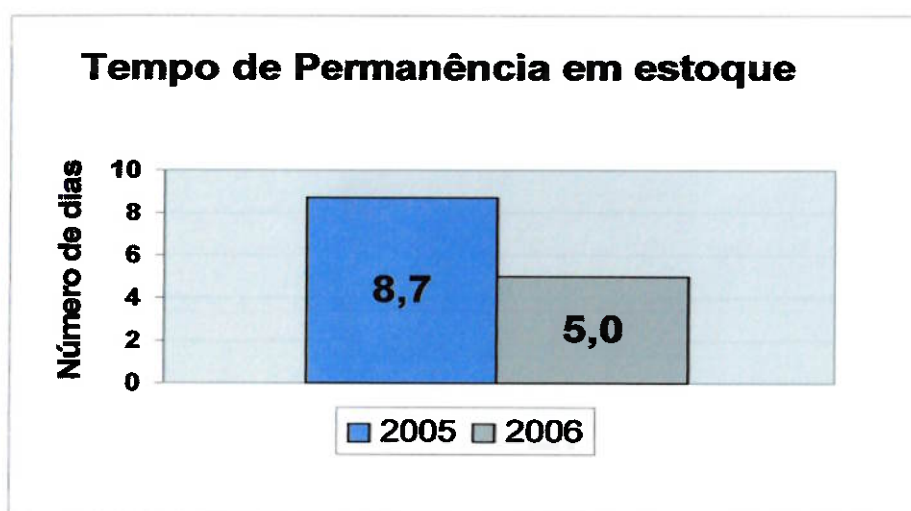


Figura 33 – Tempo de permanência em estoque: comparativo 2005 x 2006

#### 4.2.5.4 Desperdícios

Com a organização dos estoques e redução na quantidade dos produtos, houve a redução no desperdício ocasionado por perdas em decorrência de avarias conforme pode ser observado na Figura 34.

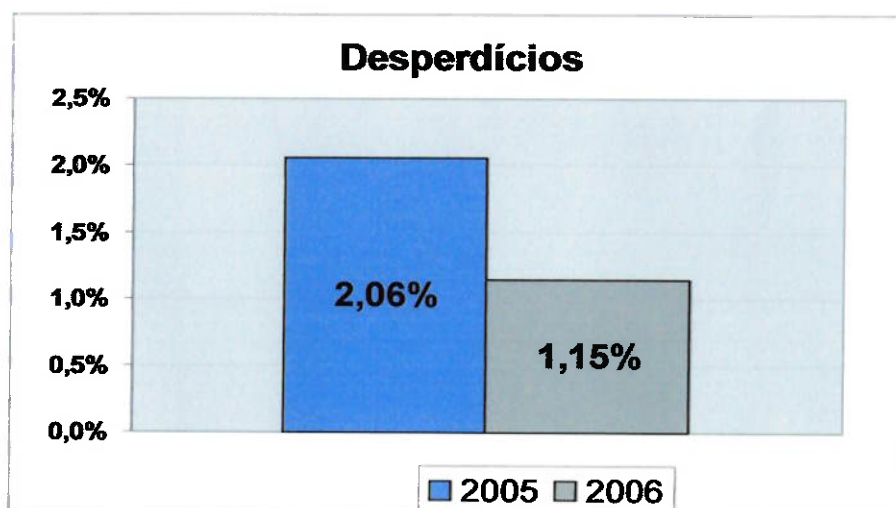


Figura 34 – Desperdícios: comparativo 2005 x 2006

O desperdício é a diferença entre a entrada de matérias primas no processo produtivo e a saída de produto ensacado.

## CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

Neste capítulo estão apresentadas as conclusões como: dificuldades encontradas para o desenvolvimento do estudo, relação custo benefício atingido, a relação entre o sistema anterior e o proposto com a apresentação de suas vantagens e desvantagens, principais resultados obtidos e proposta para melhoria contínua do sistema.

### 5.1 Dificuldades encontradas para o desenvolvimento do estudo de caso

Durante o desenvolvimento do estudo de caso foram encontradas varias dificuldades tanto estruturais como operacionais principalmente a quebra de paradigmas e conceitos conforme descrito a seguir:

- **Paradigmas:** as áreas envolvidas não estavam preparadas para assimilar as modificações que foram apresentadas, pois, conduziam o sistema há vários anos da mesma maneira, ou seja, o alto volume de estoque não permitia visualizar os diversos problemas existentes na empresa como, por exemplo, a baixa produtividade e a grande movimentação para administrar os estoques existentes;
- **Conceitos:** como a empresa adotava o sistema empurrado como regra para gestão de seus processos, realizar a alteração para o sistema puxado criou um conflito de conceitos entre os envolvidos, foi necessário realizar um forte trabalho de conscientização entre todos, apresentando as vantagens e ganhos que todos poderiam obter com alteração na forma de trabalho.
- **Compartilhamento da Informação:** apesar da empresa possuir um sistema



informatizado para o gerenciamento global de seus processos, a alimentação das informações necessárias para gestão não eram realizadas de forma a atender as reais necessidades do mercado, assim a aproximação dos departamentos e realização de reuniões constantes entre as equipes de coordenação, permitiram uma melhora significativa nos processos.

## 5.2 Relação entre custo e benefício

A melhoria na relação entre custo e benefício talvez tenha sido o grande salto na implantação do sistema para a empresa, esta relação pode ser observada principalmente no nível de serviços prestados, pois, apesar de ocorrer um aumento substancial na demanda a partir do segundo semestre de 2006, não foram observadas faltas de produtos. Esta falta é acompanhada mensalmente conforme pode ser observado na Figura 35.

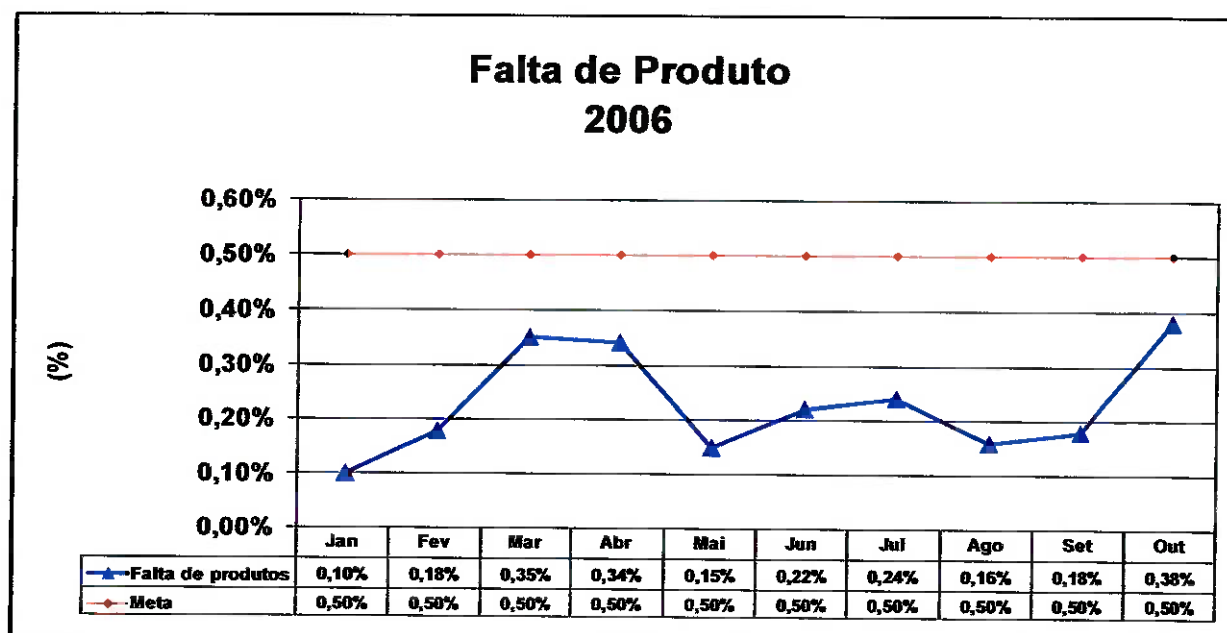


Figura 35 – Item de controle para Falta de Produtos

### 5.3 A relação entre o sistema anterior e o proposto

A implantação do novo sistema possibilitou uma redução na área de estocagem permitindo uma melhoria no controle PEPS (Anexo 3).

Na Tabela 5 é apresentada uma comparação entre o sistema empurrado e o sistema puxado.

**Tabela 5 – Quadro comparativo entre os sistemas, vantagens e desvantagens**

Sistema	Vantagens	Desvantagens
<b>Empurrado</b>	Permite certa tranquilidade aos envolvidos nos processos, pois a manutenção de grandes volumes de produtos em estoques de certa maneira, permite que ocorra a sensação de que não haverá problemas em relação às entregas.	As variações da demanda podem até ser absorvida, porém os problemas não estão à vista dos envolvidos, dificultando a implantação de melhorias e aumentando o custo operacional da empresa.
<b>Puxado</b>	Com a redução no nível de estoques, a melhoria nos processos produtivos e de expedição é possível disponibilizar o tempo dos envolvidos em outras atividades que possam agregar maior valor ao processo. As áreas se apresentam de forma mais organizada e é possível obter informações mais precisas e no momento certo.	Se não houver um comprometimento e envolvimento de todos que fazem parte dos sistemas operacionais, incluindo os gerentes de processos, o sistema pode cair em descrédito e vir a entrar em colapso, portanto, o seu monitoramento e as melhorias devem ser constantes.

### 5.4 Resultados obtidos

Todos os resultados obtidos foram apresentados no item 4 deste estudo de caso e estão disponíveis nos anexos.

### 5.5 Proposta para melhoria contínua do sistema

Apesar do sistema já estar implantado há alguns meses, o seu monitoramento deve ser constante principalmente por parte da gerência dos processos, porém, algumas oportunidades de melhorias podem ser propostas como:

- Realizar a disseminação do sistema para as demais áreas produtivas, a fim de obter um sistema integrado em toda a organização;
- Melhorar os indicadores de falta de produtos permitindo uma gestão mais eficiente do processo e nível de serviços prestados pela empresa;
- Continuar a implantação do sistema de identificação dos estoques nas unidades a fim de facilitar sua organização;
- Continuar aplicando os inventários rotativos dos produtos em estoques para corrigir possíveis desvios;
- Implantar a manutenção preventiva total nos processos de produção a fim de melhorar ainda mais a disponibilidade dos equipamentos;
- Realizar constantemente reuniões com as equipes envolvidas principalmente os departamentos comercial e logística de atendimento ao cliente, visando à melhoria no compartilhamento das informações;

## BIBLIOGRAFIA

- BALLOU, RONALD H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 1993. 388 p.
- CHING, Y. H. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: Supply Chain**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 220 p.
- CORRÊA, HENRIQUE L.; GIANESI, IRINEU G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRPII/ERP: conceitos, uso e implantação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 449 p.
- ESTATCAMP. **DMAIC**. Disponível em:  
<<http://www.estatcamp.com.br/nova/index.php?secao=500&id=504>> Acesso em: 31 dez 2006.
- GOLDSCHMIDT, ANDREA. **Análise SWOT na captação de recursos: avaliação de oportunidades, ameaças, pontos fortes e pontos fracos**. Disponível em:  
<http://integracao.fgvsp.br/ano6/06/financiadores.htm>. Acesso em: 31 dez 2006.
- MARQUES, JOAMBELL M. **Produtividade: alavanca para a competitividade**. 2. ed. São Paulo: EDICON, 1996. 351 p.
- RITZMAN, LARRY P.; KRAJEWSKI, LEE J. **Administração da produção e operações**. 6. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 431 p.
- SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Cadeia de suprimentos: projeto e gestão**. Porto Alegre: Bookman, 2003. 328 p.

SLACK, NIGEL; CHAMBERS, STUART; JOHNSTON, ROBERT. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.

WANKE, P. **Gestão de estoques na cadeia de suprimento: decisões e modelos quantitativos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 176 p.

## ANEXO 1 – Níveis de estoques 2005

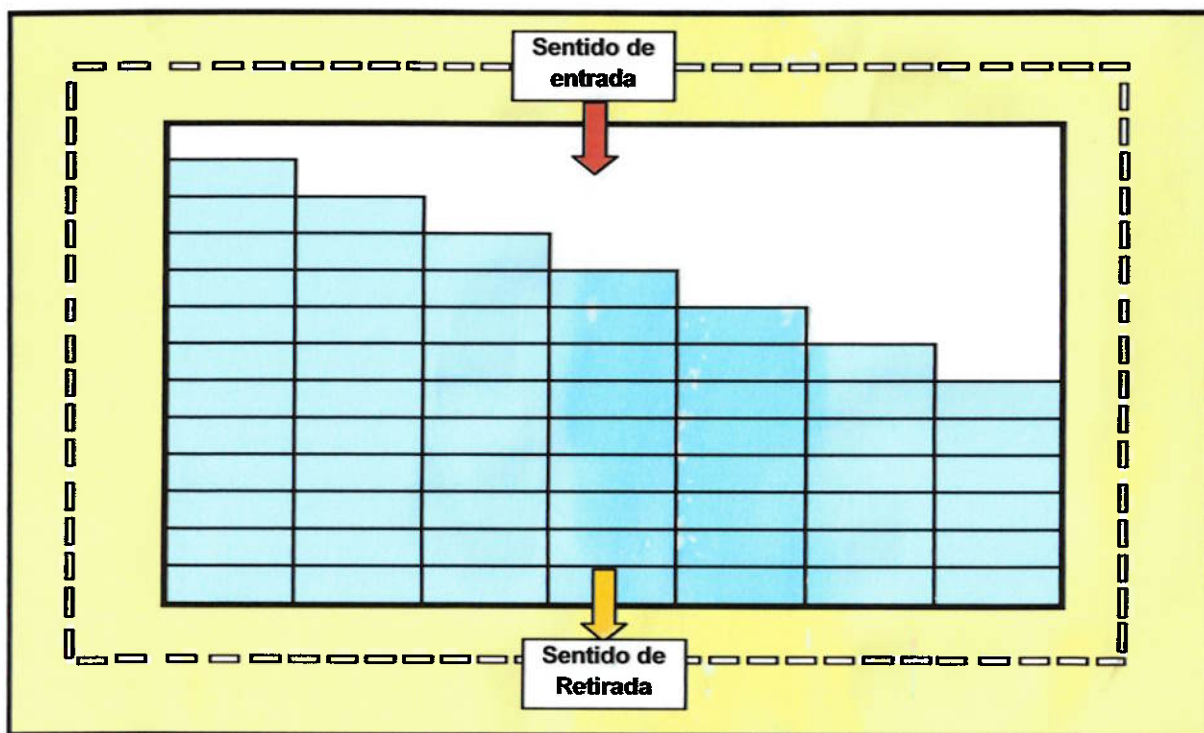
DESCRIÇÃO	jan-05	fev-05	mar-05	abr-05	mai-05	jun-05	jul-05	ago-05	set-05	out-05	Total 2005
Produto A	218.106	430.343	518.825	514.004	546.838	382.351	589.228	514.004	336.646	466.115	4.516.459
Produto B	225.218	163.338	96.583	104.885	117.168	101.515	112.180	104.885	117.883	81.775	1.225.429
Produto C	65.876	82.612	48.855	52.516	35.500	27.459	47.898	52.516	15.895	20.117	449.242
Produto D	111.920	198.030	157.245	85.655	112.278	57.008	41.928	85.655	126.485	87.180	1.063.383
Produto E	0	0	21.265	49.935	50.695	45.920	17.470	49.935	345	22.930	258.494
Produto F	0	0	5.385	4.448	14.978	9.393	1.080	4.448	2.198	3.308	45.235
Produto G	2.154	2.114	13.689	2.384	4.834	2.394	2.461	2.384	6.400	6.405	45.218
Produto H	2.559	4.951	5.039	3.846	618	3.130	2.909	3.846	1.195	1.400	29.493
Produto I	0	0	0	1.380	690	3.483	490	1.380	180	360	7.963
Produto J	1.806	1.713	375	700	75	345	200	700	590	640	7.144
Produto K	0	0	0	0	0	520	1.265	0	0	95	1.880
Produto L	900	1.013	131	775	119	588	465	775	145	20	4.930
Produto M	0	0	419	263	0	5	130	263	110	100	1.289
Produto N	0	0	0	0	35	0	0	0	10	0	45
Produto O	0	0	0	0	0	25	25	0	5	40	95
Total mensal (Kg)	628.539	884.112	867.810	820.790	883.826	634.134	817.728	820.790	608.086	690.484	7.656.296

## ANEXO 2 – Níveis de estoques 2006

DESCRIÇÃO	jan-06	fev-06	mar-06	abr-06	maí-06	jun-06	jul-06	ago-06	set-06	out-06	Total 2006
Produto A	362.264	345.039	346.103	410.497	274.020	254.413	365.149	293.145	299.317	261.183	3.789.564
Produto B	79.653	32.723	69.055	40.013	71.168	36.980	19.243	15.360	27.024	14.361	465.018
Produto C	36.546	44.473	34.785	29.917	37.236	35.208	34.906	35.267	30.215	29.883	366.225
Produto D	102.000	62.260	67.835	93.665	70.640	36.020	87.308	35.573	68.315	42.010	697.150
Produto E	38.010	55.350	34.395	48.610	7.950	13.175	32.505	26.550	22.875	9.340	327.445
Produto F	6.570	10.320	5.250	8.470	2.475	6.568	9.835	8.243	8.010	3.020	69.450
Produto G	6.138	0	4.045	5.485	1.320	6.525	11.128	6.235	3.353	425	45.473
Produto H	2.808	1.860	1.849	2.243	1.718	1.105	915	1.235	1.545	1.520	18.928
Produto I	150	560	485	803	370	825	770	608	580	790	6.370
Produto J	760	320	510	605	820	1.185	1.035	515	450	495	6.850
Produto K	20	115	95	365	115	180	955	1.400	685	680	5.015
Produto L	170	159	233	70	0	0	40	100	50	240	1.561
Produto M	60	208	140	5	153	170	83	153	115	30	1.230
Produto N	28	10	0	215	0	55	160	140	53	638	1.298
Produto O	253	45	90	280	5	15	25	90	0	100	903
Total mensal (Kg)	635.227	553.441	586.870	641.222	467.998	392.413	564.054	424.612	452.586	384.714	5.783.479

## ANEXO 3 – Exemplo PEPS

### ***Exemplo do funcionamento para garantia do PEPS***





## ANEXO 4 – Exemplos de Quadro Kanban

