

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção

**Administração de Materiais: Benefícios da Gestão de
Estoque**

Ana Paula Viana de Andrade

TCC-EP-05-2009

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção

Administração de Materiais: Benefícios da Gestão de Estoque

Ana Paula Viana de Andrade

TCC-EP-05-2009

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de
Engenharia de Produção da Universidade Estadual de
Maringá – UEM.

Orientador(a): Prof.^(a): Maria de Lourdes Santiago Luz

**Maringá - Paraná
2009**

Ana Paula Viana de Andrade

Administração de Materiais: Benefícios da Gestão de Estoque

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador(a): Prof^ª. M.Sc.Maria de Lourdes Santiago Luz.
Departamento de Engenharia de Produção, CTC

Prof^ª.Daiane Maria De Genaro
Departamento de Engenharia de Produção, CTC

Maringá, Dezembro de 2009

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Antonio Correa de Andrade e Maria de Fátima Viana L. Andrade.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer á algumas pessoas que são parte da minha vida e que colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho:

Á Deus, pela sabedoria, ciência e paciência;

Aos meus pais, Antonio e Fátima, pelo amor incondicional em toda e qualquer situação. Obrigada pelo apoio nos momentos de desespero, pela paciência nos momentos de estresse e pelo carinho em todos os momentos da minha vida. Amo vocês!

“Amor que não se mede, amor que não se pede”.

Aos meus amigos, que mesmo estando longe, fazem com que o carinho e a amizade sejam sentidos na sua forma mais bela, me fortalecendo e motivando. Á eles, Satie, Gabi, Lissa, Zezi, Bibo e Jow, meu salve!

“ Enquanto houver vocês do outro lado, aqui do outro eu consigo me orientar”.

Aos meus amigos, que estando perto, tornaram meus dias mais alegres, muito mais alegres e divertidos. Jujuba, Mazinha, Aline, Carol, Bia, Dani, Dani Blim, Bruneka, Angel, Vanessa, Dayse, Neidinha, Lê, Bombetinha, Bibi's, Jotinha, Deprezinho e Kbelo, vocês fizeram desses 5 anos, os melhores anos da minha vida!

“Tem pessoas que a gente não esquece, nem se esquecer”.

Á minha amiga, que em muitas vezes se fez mãe, e que tenho como irmã, Keiko. Me viu rir, chorar, gritar e espernear. Riu comigo, chorou comigo, gritou comigo e esperneou também. Vou te levar comigo!

“Amigos são como irmãos que não moram na mesma casa”. Ou melhor, que moram!

Á professora M.Sc. Maria de Lourdes Santiago Luz, pela sua orientação, dedicação, amizade, paciência e pelo constante apoio no decorrer do trabalho.

“Professor, uma profissão. Educador, uma nobre missão”.

RESUMO

A administração de materiais tem função muito importante na cadeia produtiva de uma empresa, e o correto dimensionamento e controle de estoques contribui muito para isso. Uma boa gestão desse setor pode trazer benefícios à empresa, como aumento da produtividade, redução de custos e otimização do fluxo de materiais e pessoas. O presente trabalho propôs identificar e analisar os principais problemas no controle e gestão de estoques vivenciados em uma empresa de produtos químicos, objetivando propor melhorias que se enquadrassem na realidade da empresa, a fim de obter uma maior acurácia dos estoques e um menor índice de falta de materiais. Foi elaborado o estoque mínimo de segurança e definido os sistemas de reposição dos itens, que contribuíram de forma significativa para alcançar os objetivos propostos, além de um novo procedimento de controle de estoques.

Palavras-chave: Administração de materiais, gestão de estoques.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
SUMÁRIO.....	vii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1 ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS.....	4
2.2 GESTÃO DE ESTOQUES.....	6
2.2.1 <i>Tipos de estoque</i>	9
2.2.2 <i>Tipos de Itens</i>	10
2.2.3 <i>Estoque de segurança</i>	12
2.2.4 <i>Sistema de gestão de estoques</i>	13
2.2.5 <i>Localização de materiais</i>	16
2.2.6 <i>Custos de estoque</i>	17
2.2.7 <i>Índices para controle de estoques</i>	19
2.3 MRP.....	20
2.4 CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	24
2.5 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO.....	25
2.6 PCP.....	26
3 ESTUDO DE CASO.....	28
3.1 METODOLOGIA.....	28
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	28
3.3 DEMANDA QUE GEROU A NECESSIDADE DO ESTUDO.....	31
3.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	32
3.5 IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS.....	34
3.5.1 <i>Plano de ação emergencial</i>	34
3.5.1.1 <i>Organização dos estoques de insumos e matérias primas</i>	34
3.5.1.2 <i>Controle de estoques</i>	34
3.5.2 <i>Plano de ação de melhorias</i>	38
3.5.2.1 <i>Estoque mínimo de segurança</i>	38
3.5.2.2 <i>Gestão do fluxo de informações</i>	40
3.5.2.3 <i>Sistemas de reposição</i>	40
3.5.2.4 <i>Controle de estoques</i>	42
3.5.3 <i>Propostas de melhorias</i>	44
3.5.3.1 <i>Inventário periódico</i>	44
3.5.3.2 <i>Departamento de PCP</i>	44
3.5.3.3 <i>MRP</i>	45
3.5.3.4 <i>Gestão da cadeia de suprimentos</i>	45
3.5.3.5 <i>Tecnologia de informação</i>	45
3.5.3.6 <i>Índices de controle</i>	46
3.6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
4 CONCLUSÃO.....	51

REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE A– LAYOUT DA EMPRESA SUBDIVIDIDO EM SETORES	53
APÊNDICE B– DEMANDA DA EMPRESA	55
APÊNDICE C– DIFERENÇA ENTRE O ESTOQUE REAL E O VIRTUAL APÓS O PRIMEIRO INVENTÁRIO FÍSICO	57
APÊNDICE D– FLUXOGRAMA DO NOVO PROCEDIMENTO DE RECEBIMENTO DE MATERIAS	60
APÊNDICE E– FLUXOGRAMA DO NOVO PROCEDIMENTO DE ENTRADA E RETIRADA DE MATERIAIS DURANTE A PRODUÇÃO	62
APÊNDICE F– PLANILHA ANTIGA DE CONTROLE DE ESTOQUE DE CAIXA DE SUPER CLEAN DOIS LITROS	64
APÊNDICE G– ESTOQUE MÍNIMO DE SEGURANÇA DE MATÉRIAS PRIMAS	66
APÊNDICE H– ESTOQUE MÍNIMO DE SEGURANÇA DE INSUMOS	68
APÊNDICE I– ESTOQUE MÁXIMO DE INSUMOS	70
APÊNDICE J– LOTE ECONÔMICO DE COMPRAS DE MATÉRIAS PRIMAS	72
APÊNDICE K– PONTO DE REPOSIÇÃO DAS MATÉRIAS PRIMAS	74
APÊNDICE L– PLANILHA VIRTUAL DE CONTROLE DE ESTOQUE DE CAIXAS	76
APÊNDICE M– CURVA ABC DAS MATÉRIAS PRIMAS	78
APÊNDICE N– CURVA ABC DOS INSUMOS	80
APÊNDICE O– LISTA DE MATERIAIS (BOM)	83

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1– CICLO DA ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS.....	4
FIGURA 2– ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE MATERIAIS.....	5
FIGURA 3- CLASSIFICAÇÃO ABC RELATIVA À TABELA 3.....	11
FIGURA 4- SISTEMA DE REPOSIÇÃO CONTÍNUA.....	13
FIGURA 5- SISTEMA DE REPOSIÇÃO PERIÓDICA.....	15
FIGURA 6- CÓDIGO DE ENDEREÇAMENTO.....	17
FIGURA 7- ESQUEMA DE UM MRP.....	21
FIGURA 8- ESQUEMA DO PLANEJAMENTO DE NECESSIDADE DE MATERIAIS (MRP I).....	22
FIGURA 9- ÁREAS DE INTERFERÊNCIA DE CADA DEPARTAMENTO.....	25
FIGURA 10- VISÃO GERAL DAS ATIVIDADES DO PCP.....	27
FIGURA 11- LAYOUT DA EMPRESA.....	29
FIGURA 12- FLUXOGRAMA SIMPLES DO PROCESSO.....	30
FIGURA 13– DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	31
FIGURA 14– FLUXOGRAMA DO NOVO PROCEDIMENTO DE RETIRADA DE MATERIAIS NO INÍCIO DA PRODUÇÃO.....	35
FIGURA 15– NOVO DOCUMENTO DE CONTROLE DE ESTOQUE DE CAIXAS.....	36
FIGURA 16- DOCUMENTO DE CONTROLE DE ESTOQUE DE MATERIAS PRIMAS.....	38
FIGURA 17- DEMANDA DE PRODUTOS FATURADOS NOS ANOS DE 2006, 2007 E 2008.....	39
FIGURA 18- DOCUMENTO DE CONTROLE DE BATELADAS.....	42
FIGURA 19– PLANILHA DE CONTROLE DE BATELADAS PRODUZIDAS.....	43
FIGURA 20– PLANILHA DE CONTROLE DE ESTOQUE DE MATÉRIAS PRIMAS.....	43
FIGURA 21- LAYOUT DO ESTOQUE DE CAIXAS ANTES E DEPOIS DA ORGANIZAÇÃO E O DIMENSIONAMENTO DOS ITENS.....	47
FIGURA 22- TAXA DE OCUPAÇÃO.....	48
FIGURA 23- ACURÁCIA DO ESTOQUE DE INSUMOS.....	49
FIGURA 24- ACURÁCIA DO ESTOQUE DE MATÉRIAS PRIMAS.....	49
FIGURA 25- DEMANDA PREVISTA E DEMANDA REAL.....	50
QUADRO 1- CONFLITO INTERDEPARTAMENTAL.....	7
QUADRO 2- LISTA DE MATERIAIS DE UMA MESA.....	23
QUADRO 3- PROBLEMA, OBSERVAÇÃO, ANÁLISE E AÇÕES.....	33

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- ORDENAÇÃO DOS ITENS CONSUMIDOS EM FUNÇÃO DO VALOR.....	11
TABELA 2- VALORES DO COEFICIENTE DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL.....	13
TABELA 3- ÁREAS DESTINADAS E OCUPADAS PELO ESTOQUE DE MP E INSUMOS.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCP	Planejamento e Controle de Produção
LEC	Lote Econômico de Compra
MRP	Material Requirement Planning
BOM	Bill of Material
PEPS	Primeiro a entrar, primeiro a sair
MPS	Master Production Schedule
SCM	Supply Chains Management
TI	Tecnologia de Informação
SIEF	Sistema Integrado Estratégico Financeiro
MP	Matéria Prima

1 INTRODUÇÃO

A competitividade entre as empresas cresce a cada dia, e só se destaca nesse ambiente, conquistando novos mercados e mantendo os antigos, quem busca melhorias constantes. Diversas metodologias e técnicas de administração de materiais, controle de qualidade, logística e marketing, entre outros, podem ser utilizados. Cabe a empresa identificar os que mais suprirão suas necessidades.

Entre as técnicas de administração de materiais, a gestão de estoques tem mostrado sua importância sendo utilizada para aumentar a eficiência da empresa, visando à otimização do investimento em estoques e do fluxo de materiais e pessoas. Sendo a principal tarefa a solução do conflito entre os departamentos de compras, produção, vendas e financeiro.

A administração deverá conciliar os objetivos desses departamentos visando o bom funcionamento da empresa. Isso implica em ter a quantidade necessária de materiais, no momento desejado, para posterior produção e venda do produto de acordo com as exigências do cliente. A quantidade é definida de modo que o desconto sobre a matéria-prima, falta de materiais, custos elevados de armazenagem e atrasos de entrega são considerados e analisados.

Analisar toda a cadeia de suprimentos aumenta a eficiência, de modo que se verifica a manutenção de estoques somente onde necessário, identifica gargalos, balanceia a capacidade e coordena o fluxo de materiais.

Os estoques são criados e mantidos principalmente como fator de segurança para permitir uma produção constante, onde a variação na demanda, quebra de equipamentos, absenteísmos, entre outros, não causem prejuízo.

Este trabalho configura-se como um estudo de caso apresentando a gestão de materiais como uma das principais dificuldades de uma empresa do setor químico. Esta se encontra no mercado há aproximadamente 10 anos e apresenta um alto grau de improdutividade devido à ineficiência na administração de seus estoques.

O trabalho consta de uma revisão bibliográfica pertinente ao assunto, abordando a administração de materiais, gestão de estoques, MRP (*Material Requirements Planning*),

cadeia de suprimentos, tecnologia de informação e PCP (Planejamento e Controle da Produção). Na sequência apresenta o estudo de caso realizado, onde encontra-se de forma detalhada a metodologia utilizada, as características da empresa, a demanda do estudo, coleta e análise dos dados, implantações de melhorias e resultados e discussão. Por fim, são apresentadas as considerações finais e conclusões obtidas com as atividades desenvolvidas no trabalho.

1.1 Justificativa

Na empresa, em questão, há uma grande dificuldade em controlar seu estoque de matérias-primas, ocorrendo variações consideráveis entre o estoque virtual e o real, superlotação de estoques, dificuldade na localização de materiais e ociosidade de equipamentos por falta de matérias primas. Verificando a necessidade de uma melhoria contínua na administração de materiais para um melhor desempenho e eficiência, e posterior crescimento da produtividade da empresa.

1.2 Definição e delimitação do problema

O fluxo de informações é um fator de grande importância na gestão de estoques, envolvendo diversos departamentos como vendas, produção e compras. A proximidade dessas áreas, a rapidez e eficiência do fluxo de informações entre elas, facilitam a administração de materiais, diminuindo as chances de falhas no suprimento de matérias-primas.

Ainda, uma coleta de dados eficaz se faz necessária para que as informações sejam transmitidas corretamente, de modo que não cause improdutividade posteriormente. Os dados são repassados quando se tem total segurança de sua veracidade, e a partir deles são tomadas decisões que influenciam o desempenho da empresa.

Na empresa em questão, a dificuldade de coleta de dados seguros e a falta de intimidade entre os departamentos acarretam um longo tempo para que as informações cheguem até os interessados e ainda, muitas vezes, quando chegam, não estão corretas, ocasionando falhas na produção, principalmente por falta de materiais.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Identificar e analisar os principais problemas na administração de materiais ministrada na empresa e propor melhorias.

1.3.2 Objetivos específicos

- Revisar bibliografia sobre administração de materiais, gestão de estoques e cadeia de suprimentos;
- Desenvolver um novo procedimento de controle de estoques;
- Melhorar o índice de acurácia dos estoques;
- Reduzir o índice de falta de materiais;
- Analisar as relações com os fornecedores;
- Propor a implantação de melhorias que se enquadram na realidade da empresa, visando a diminuição de custos, incremento de produtividade, e a otimização de espaço.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Administração de Materiais

As necessidades dos clientes, internos ou externos, de acordo com Martins e Laugeni (2005) devem ser analisadas para que a empresa avalie se poderá atendê-las a partir do estoque existente ou se terá de iniciar um processo de reposição de material por meio da compra ou produção dos itens em falta.

Quando realizada a compra de materiais, posteriormente tem-se o recebimento e o armazenamento que são atividades que zelam principalmente pelos níveis de qualidade dos produtos, juntamente com a logística que ainda visa à entrega dos materiais no ponto certo, ao menor custo e no menor prazo.

Da junção dessas atividades tem-se a administração de materiais, que pode estar atribuída a um único órgão, ou, numa empresa de maior complexidade, a diferentes órgãos que mantêm suas atividades integradas, formando um ciclo de atividades ilustrado na Figura 1.

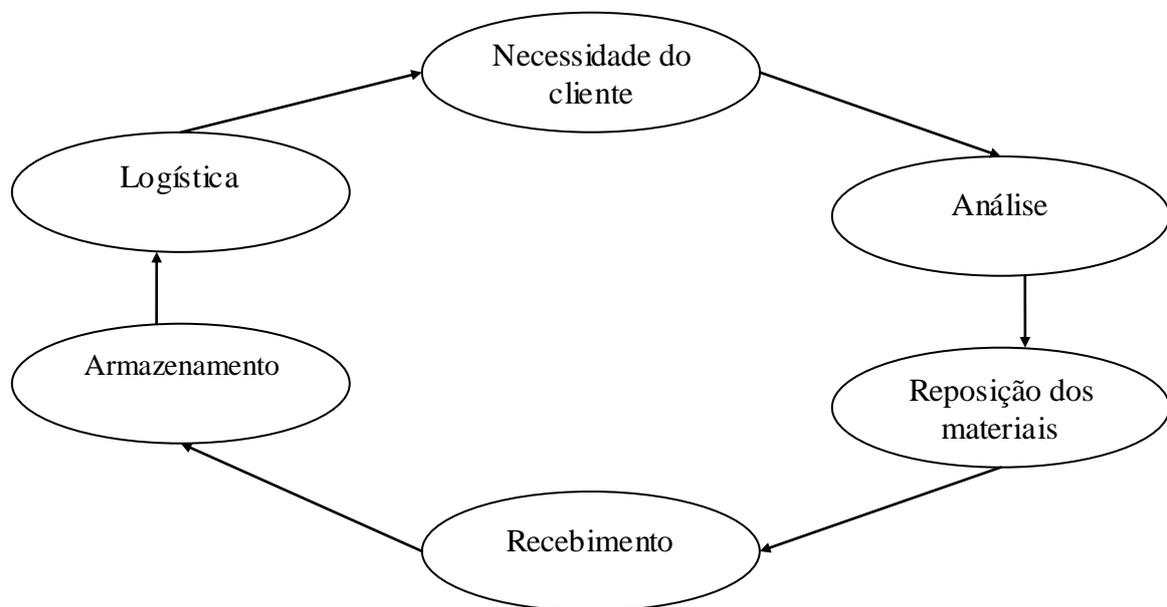


Figura 1– Ciclo da administração de materiais
Fonte: adaptado Martins e Laugeni (2005)

Segundo Arnold (1999) a administração de materiais tem como objetivos maximizar a utilização dos recursos da empresa e fornecer o nível requerido de serviços ao consumidor.

Dias (2009) cita que a organização de um sistema de materiais pode ser dividida em áreas de concentração, conforme ilustrado na Figura 2:

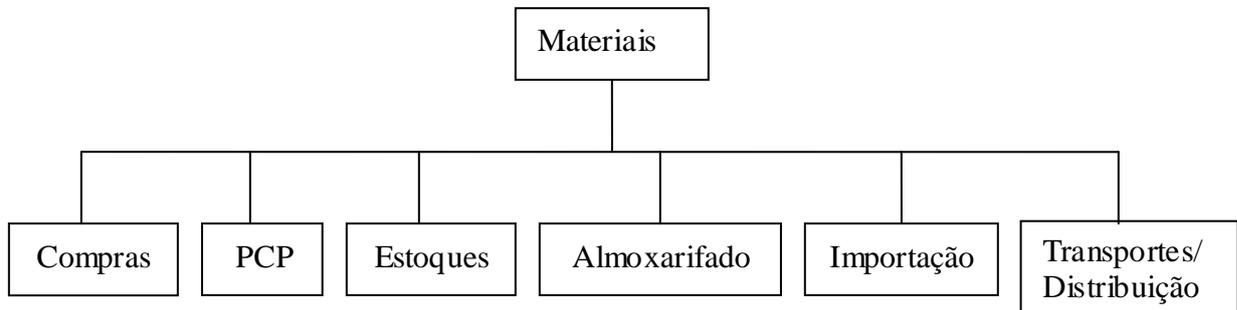


Figura 2– Estrutura de organização do departamento de materiais
 Fonte: adaptado Dias (2009)

→ **Compras:** o setor de compras tem por responsabilidade “assegurar que as matérias-primas, material de embalagem e peças exigidas pela produção estejam à disposição nas quantidades certas, nos períodos desejados, nas finalidades corretas e com o menor preço”. A compra em preço mais favorável possível visa à diminuição do custo do produto.

→ **Planejamento e controle da produção (PCP):** “é responsável pela programação e o controle do processo produtivo, e auxilia na decisão de quanto e quando comprar materiais”.

→ **Controle de estoques:** “o estoque é necessário para que o processo de produção/vendas da empresa opere com um número mínimo de preocupações e desníveis. (...) O setor de controle acompanha e controla o nível de estoque e o investimento financeiro envolvido”.

→ **Almoxarifado:** “é o local onde ficam armazenados os materiais, para atender a produção e os entregues pelos fornecedores”.

→ **Importação:** “compreende a realização de uma compra no exterior”.

→ **Transportes e distribuição:** “responsabiliza-se pela entrega de produto acabado aos clientes e de matérias-primas na fábrica. Coordena os serviços de entrega e coleta de materiais por frotas próprias ou contratadas”.

Dias (2009) cita que um sistema de materiais tem como função estabelecer uma integração desde a previsão de vendas, planejamento da produção até a produção efetiva e entrega do produto ao cliente.

2.2 Gestão de Estoques

O principal objetivo em uma empresa é maximizar o lucro sobre o capital investido, e para isso devem-se evitar investimentos em estoques, onde o capital permanece inativo. De acordo com Dias (2009, p.13) “o importante é otimizar o investimento em estoque, aumentando a eficiência de planejamento e controle e minimizando as necessidades de capital”.

Para Arnold (1999) uma empresa deve ter quatro objetivos principais para obter o máximo lucro:

- Prover o melhor serviço ao cliente;
- Prover os mais baixos custos de produção;
- Prover o menor investimento em estoques;
- Prover os menores custos de distribuição.

Esses objetivos provocam conflitos entre os departamentos de marketing, produção e finanças devido ao fato de que cada um deles possui responsabilidades diferentes dentro dessas áreas.

O marketing tem por objetivo manter e aumentar as receitas, e para isso procura:

- Manter altos estoques a fim de que os bens estejam sempre disponíveis para o cliente;
- Interromper lotes de produção para que um item não estocado seja produzido rapidamente;
- Criar um bom sistema de distribuição de modo que o consumidor seja atendido rapidamente.

O departamento de finanças procura manter investimentos e custos baixos da seguinte maneira:

- Reduzir estoques para se ter um mínimo de investimentos;
- Diminuir o número de plantas e depósitos;
- Utilizar grandes lotes de produção;

- Fabricar conforme a necessidade dos clientes.

A produção deve manter seus custos operacionais baixos, dos seguintes modos:

- Gerar grandes lotes de produção com pouca variabilidade de produtos;
- Manter altos volumes de matérias-primas para que a produção não seja paralisada por falta de material.

Uma solução para o conflito entre os departamentos é balancear os objetivos de modo que minimize os custos envolvidos e maximize o serviço ao cliente, através de uma coordenação estreita das funções de fornecimento, produção e distribuição.

De acordo com Dias (2009) os conflitos interdepartamentais se relacionam conforme o Quadro 1:

	Depto. de Compras	Depto Financeiro
Matéria prima (Alto-estoque)	Descontos sobre as quantidades a serem compradas.	Capital investido. Juros perdidos.
	Depto. de Produção	Depto Financeiro
Matéria prima (Alto-estoque)	Nenhum risco de falta de material. Grandes lotes de fabricação.	Maior risco de perdas e obsolescência. Aumento do custo de armazenagem.
	Depto. de Vendas	Depto Financeiro
Produto acabado (Alto-estoque)	Entregas rápidas. Boa imagem, melhores vendas.	Capital investido. Maior custo de armazenagem.

Quadro 1- Conflito interdepartamental
Fonte: adaptado Dias (2009)

“A administração de estoques deverá conciliar da melhor maneira os objetivos dos quatro departamentos, sem prejudicar a operacionalidade da empresa, assim como a definição da política de estoques” (DIAS, 2009, p. 20).

“Os estoques vão existir não apenas pela questão técnica entre fornecimento e demanda: ele vai existir como parte de estratégia de comercialização, política e econômica da empresa (...)” (YOSHIDA, 2004, p.3).

Dias (2009) apresenta dez características básicas que qualquer tipo de empresa deve se adaptar para efetuar um correto controle de estoques:

1. Coordenação adequada dos setores de compra, recebimento, teste, aprovação, estocagem e pagamento;
2. Setor de compras com rotinas de procedimentos claras e definidas;
3. Utilização de cotações a fornecedores;
4. Criação de um sistema de conferência interna;
5. Estocagem de materiais em locais previamente designados;
6. Estabelecer inventário;
7. Determinação de estoques mínimos e máximos;
8. Fornecimentos realizados sob requisição dos setores;
9. Sistema de controle de custos de materiais em cada estágio (matéria-prima a produtos acabados);
10. Relatório de materiais comprados, entregues, devoluções, itens obsoletos.

Segundo Moura (1997) as funções dos estoques são manter o ciclo econômico e de produtividade da produção, diminuir os efeitos negativos de previsões erradas, aproveitar de forma eficaz os meios de produção e permitir a introdução de controles a partir da divisão do sistema produtivo.

Para Tubino (2000) os estoques são criados e mantidos para:

- Garantir a independência entre as etapas produtivas: os estoques entre processo garantem a independência entre as etapas das cadeias de processamento, onde uma etapa posterior depende da anterior. Caso ocorra um problema, o estoque garantirá um tempo de produção, não afetando a cadeia inteira;
- Permitir uma produção constante: quando a demanda ou a oferta tem um comportamento sazonal, durante um período de baixa demanda se mantém o ritmo de

produção gerando estoque para atender a demanda do período seguinte (alta demanda), sem haver a necessidade de alterar o ritmo de produção;

- Possibilitar o uso de lotes econômicos;
- Reduzir o *lead time* produtivo: os estoques intermediários permitem pular etapas do processo produtivo, diminuindo assim o tempo entre o pedido e a entrega;
- Como fator de segurança: estoques de segurança são utilizados para diminuir os prejuízos causados pela variação inesperada na demanda, quebras de equipamentos, absenteísmos, entre outros;
- Para obter vantagens de preço: compra de grandes lotes de materiais, para obter descontos ou prevenir possíveis aumentos de preço.

2.2.1 Tipos de estoque

Dias (2009) cita quatro tipos de estoques que são encontrados em uma empresa industrial, são eles: matérias-primas, produtos em processo, produtos acabados, peças de manutenção e materiais auxiliares.

- Matérias primas: são os materiais básicos e necessários para a produção do produto acabado;
- Produtos em processo: todos os materiais que estão sendo usados em algum estágio intermediário do processo fabril;
- Produtos acabados: itens que já foram produzidos, mas ainda não foram vendidos;
- Materiais auxiliares e de manutenção: itens utilizados na produção que não se tornam parte do produto. Incluem ferramentas, peças sobressalentes e materiais de limpeza.

Arnold (1999) acrescenta aos quatro tipos de estoque citados anteriormente o estoque de distribuição, no qual os produtos acabados se encontram no sistema de distribuição.

Martins e Alt (2004) não consideram o estoque de materiais auxiliares, mas citam o estoque em consignação, onde os materiais continuam de propriedade do fornecedor até que sejam vendidos.

2.2.2 Tipos de Itens

Martins e Laugeni (2005) primeiramente apresentam os estoques de itens de demanda independente, onde a demanda destes não depende da demanda de outros itens para ser calculada, mas é função da demanda de quem os utiliza, não são denominados matérias de produção. Os materiais de produção são chamados de itens de demanda dependente, e se caracterizam por compor o produto fabricado.

Para Moura (1997), a primeira classificação que pode ser feita divide os materiais em diretos e indiretos. Os diretos são aqueles que se incorporam ao produto por meio de transformações físico-químicas, os indiretos são todo o restante que a empresa utiliza e não se incorpora no produto.

Outra classificação importante dos itens é a curva ABC.

Segundo Martins e Alt (2004, p. 162) a análise da curva ABC é uma das formas mais usuais para examinar os estoques. “Essa análise consiste na verificação, em certo espaço de tempo (normalmente 6 meses ou 1 ano), do consumo, em valor monetário ou quantidade, dos itens de estoque, para que eles possam ser classificados em ordem decrescente de importância.” Aos itens mais importantes denomina-se classe A, aos intermediários classe B, e aos menos importantes classe C.

Martins e Laugeni (2005) classificam a classe A como a classe constituída por poucos itens de alto valor, classe B formada por um número médio de itens de valor intermediário e classe C por um grande número de itens de baixo valor.

Dias (2009) cita que a curva ABC é um importante instrumento para a administração, pois permite identificar os itens que necessitam de uma maior atenção e melhor tratamento, de modo que uma melhoria em sua utilização representa uma economia no total dos gastos com materiais.

Martins e Laugeni (2005) analisam a Tabela 1 da seguinte forma: a divisão realizada apresenta dois itens na classe A, ou 10% dos itens consumidos e 63,63% do valor total consumido. A classe B possui oito itens, representando 40% do total de itens e aproximadamente 30% do valor total consumido. A classe C é constituída por 50% dos itens e apresenta 5,01% do valor total. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra a curva ABC relativa à Tabela 1:

Tabela 1- Ordenação dos itens consumidos em função do valor

CÓDIGO DO ITEM	CUSTO UNITÁRIO	QUANTIDADE CONSUMIDA	VALOR CONSUMIDO	VALOR ACUMULADO	PORCENTAGEM DO VALOR ACUMULADO	CLASSE DO ITEM
P13	\$ 4,50	23.000	\$ 103.500,00	\$ 103.500,00	41,55%	A
P60	\$ 22,00	2.500	\$ 55.000,00	\$ 158.500,00	63,63%	A
P45	\$ 33,60	900	\$ 30.240,00	\$ 188.740,00	75,77%	B
P02	\$ 20,00	600	\$ 12.000,00	\$ 200.740,00	80,59%	B
P01	\$ 3,50	2.010	\$ 7.035,00	\$ 207.775,00	83,41%	B
P87	\$ 10,80	650	\$ 7.020,00	\$ 214.795,00	86,23%	B
P44	\$ 23,00	300	\$ 6.900,00	\$ 221.695,00	89,00%	B
P22	\$ 0,40	15.000	\$ 6.000,00	\$ 227.695,00	91,41%	B
P30	\$ 15,00	330	\$ 4.950,00	\$ 232.645,00	93,40%	B
P56	\$ 2,65	1.500	\$ 3.975,00	\$ 236.620,00	94,99%	B
P23	\$ 12,00	200	\$ 2.400,00	\$ 239.020,00	95,96%	C
P12	\$ 0,70	3.000	\$ 2.100,00	\$ 241.120,00	96,80%	C
P90	\$ 1,40	1.200	\$ 1.680,00	\$ 242.800,00	97,47%	C
P50	\$ 510,00	3	\$ 1.530,00	\$ 244.330,00	98,09%	C
P11	\$ 0,90	1.500	\$ 1.350,00	\$ 245.680,00	98,63%	C
P26	\$ 2,50	520	\$ 1.300,00	\$ 246.980,00	99,15%	C
P75	\$ 10,30	110	\$ 1.133,00	\$ 248.113,00	99,61%	C
P76	\$ 0,30	1.500	\$ 450,00	\$ 248.563,00	99,79%	C
P79	\$ 6,70	60	\$ 402,00	\$ 248.965,00	99,95%	C
P84	\$ 0,65	200	\$ 130,00	\$ 249.095,00	100,00%	C
Total			\$ 249.095,00			

Fonte: Martins e Laugeni (2005)

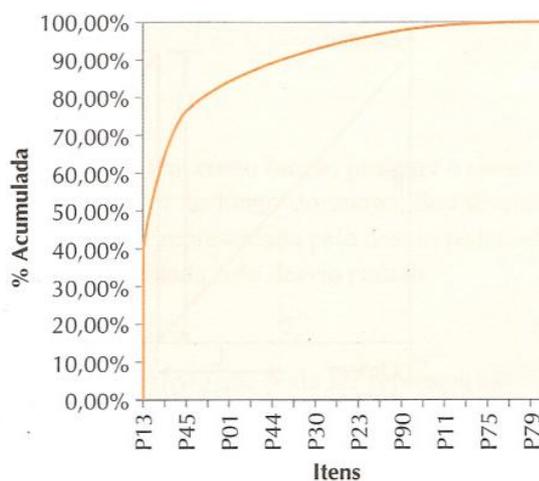


Figura 3- Classificação ABC relativa à Tabela 3

Fonte: Martins e Laugeni (2005)

2.2.3 Estoque de segurança

Para Dias (2009) a determinação do estoque mínimo é uma importante informação para a administração do estoque, tendo em vista que está diretamente ligado ao capital imobilizado da empresa. É a quantidade mínima em estoque destinada a cobrir eventuais atrasos no ressurgimento, de modo que garanta o funcionamento do processo produtivo, sem risco de faltas.

O estoque de segurança objetiva proteger contra a incerteza na oferta e na demanda. A Incerteza pode ocorrer de duas maneiras: incerteza de quantidade e incerteza de período de entrega. A incerteza de quantidade ocorre quando a quantidade de suprimento ou demanda varia; por exemplo, se a demanda é maior ou menor que a esperada em um determinado período. A incerteza de período de entrega ocorre quando período de recebimento de oferta ou de demanda difere do que é esperado. (ARNOLD, 1999, p. 321)

Segundo Martins e Alt (2004, p. 201) “os estoques de segurança diminuem os riscos de não-atendimento das solicitações dos clientes externos ou internos.”

Martins e Laugeni (2005) acreditam que os estoques de segurança existem para proteger o sistema quando a demanda e o tempo de reposição variam. Seu dimensionamento é função da variação da demanda que pode ser representada pelo desvio padrão da variação do tempo de reposição (σ_L) e da demanda (σ_D).

Considerando-se demanda e o tempo de reposição variáveis a expressão definida por Martins e Laugeni (2005) para se calcular o estoque de segurança é a seguinte:

$$Es = Z \cdot (\sigma_D^2 \cdot L_m + D_m^2 \cdot \sigma_L^2)^{1/2} \quad (1)$$

Onde:

Es- Estoque de segurança

Z- Coeficiente de distribuição normal em função de nível de estoque desejado

σ_D – Desvio padrão da variação da demanda

L_m – Tempo médio de reposição

D_m = Demanda média

σ_L – Desvio padrão da variação do tempo de reposição

Os valores de Z estão apresentados na Tabela 2, referente ao nível de serviço.

Área	Antes	Depois
Área destinada ao estoque	269,75 m ²	328,46 m ²
Área ocupada pelo estoque	343,22 m ²	341,66 m ²

Fonte: adaptado Martins e Laugeni (2005)

2.2.4 Sistema de gestão de estoques

Segundo Slack et al.(2002) os gerentes de materiais estão envolvidos em três principais tipos de decisões: quanto pedir, quando pedir e como controlar o sistema.

Martins e Laugeni (2005) citam que para se determinar **quando e quanto** repor num sistema de administração de materiais utiliza-se do sistema de reposição contínua e o sistema de reposição periódica, ou ainda um sistema misto.

Sistema de reposição contínua: calcula-se um ponto de reposição (R), que quando atingido emite-se uma ordem de reposição na quantidade do lote econômico calculado (Q). Este sistema pode ser ilustrado pela Figura 4.

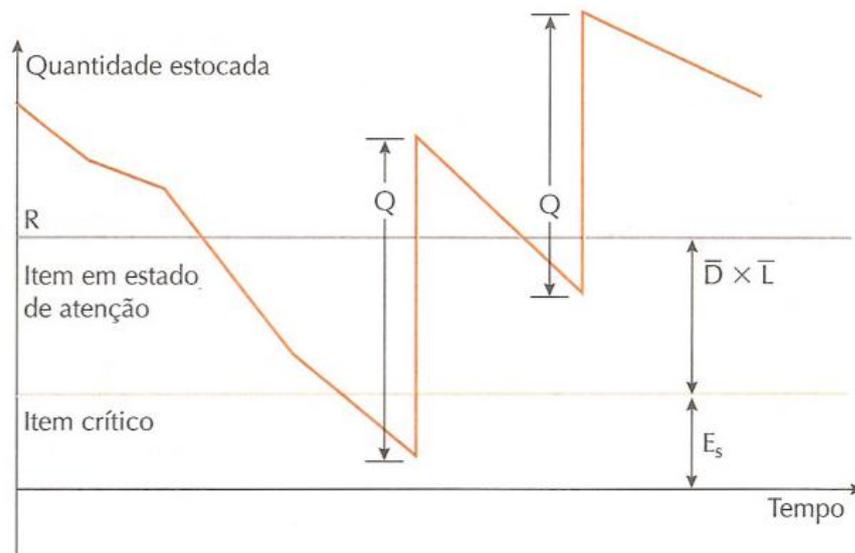


Figura 4- Sistema de reposição contínua

Fonte: Martins e Laugeni (2005)

Para a demanda e o tempo de reposição variáveis, o cálculo do ponto de reposição é:

$$R = D.L + E_s \quad (2)$$

Onde:

R- Ponto de reposição

D- Demanda média

L- Tempo médio de reposição

E_s - Estoque de segurança

E ainda, para o cálculo do lote econômico de compra (LEC ou Q), temos:

$$LEC = \sqrt{\frac{2.C_p.D}{C_c.J}} \quad (3)$$

Onde:

LEC- Lote econômico de compra

C_p- Custo de fazer um pedido de compra

D- Demanda do item para o período considerado

C_c- Custo unitário do material comprado

J- Taxa de juros do período

Segundo Slack et al. (2002) o lote econômico de compra tenta encontrar o melhor equilíbrio entre as vantagens e as desvantagens de se manter um estoque.

Sistema de reposição periódica: faz-se a verificação do nível de estoque em intervalos fixos (semanal, quinzenal) e estima-se a quantidade necessária para completar um nível de estoque máximo previamente calculado e encomenda-se a reposição da quantidade.

O estoque máximo pode ser calculado da seguinte forma:

$$M = D.(L + I) + E \quad (4)$$

Onde:

M – estoque máximo

D – demanda média

L – tempo médio de reposição

I – intervalo de revisão

E – estoque de segurança

O sistema de reposição periódica é ilustrado na Figura 5.

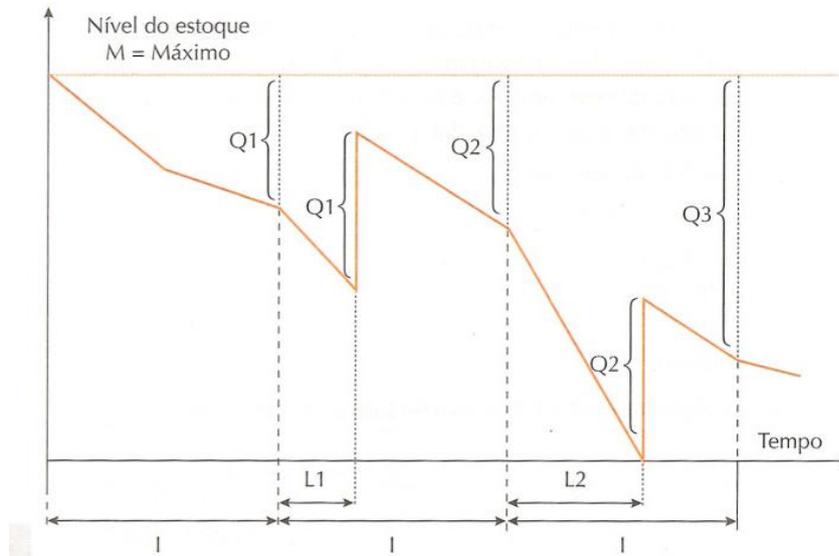


Figura 5- Sistema de reposição periódica
Fonte: Martins e Laugeni (2005)

O **controle** do sistema pode assumir diferentes formas, segundo Martins e Laugeni (2005, p. 263, grifo nosso), visando à otimização dos processos para a obtenção dos materiais, a rapidez, a satisfação do cliente e a redução dos níveis de estoque.

O processo inicia-se com uma demanda do cliente. Se necessário a reposição de materiais o órgão de compra é informado.

No ato do recebimento dos materiais, o órgão encarregado deverá verificar o pedido de compra e conferir quantidade, preços unitários e totais e outros elementos contábeis e fiscais da nota fiscal que acompanha o material. E ainda, caso o fornecedor não seja de qualidade assegurada, deve-se verificar a qualidade dos materiais (MARTINS E LAUGENI, 2005, p. 264).

Segundo Martins e Alt (2004) o grande controle que pode ser feito para auxiliar o fluxo de caixa é o inventário físico, que consiste na contagem física dos itens de estoque, e caso haja diferenças entre o inventário físico e os registros de estoques devem ser feitos os ajustes necessários.

De acordo com Arnold (1999) a precisão do registro de estoque é fundamental para que a empresa possa determinar as exigências líquidas de um item, liberar os pedidos com base na disponibilidade dos materiais e executar análises de estoques.

Os registros precisos de estoques permitem à empresa:

- Operar um sistema eficaz de administração de materiais;
- Manter um nível satisfatório de atendimento aos clientes;
- Operar com eficiência e eficácia;
- Analisar os estoques.

Registros imprecisos resultam em perdas de vendas, falta de material, excesso de estoque, baixa produtividade e baixo desempenho nas entregas.

2.2.5 Localização de materiais

Quanto à localização dos estoques, Arnold (1999) cita alguns sistemas básicos:

- Agrupar itens funcionalmente relacionados: agrupar itens de utilização semelhante;
- Agrupar os itens de giro rápido: são colocados perto da área de armazenamento e embarque, de modo a reduzir o trabalho para movê-los;
- Agrupar itens fisicamente semelhantes: exigem suas próprias instalações de armazenagem;
- Colocar o estoque de trabalho e o estoque de reserva em locais separados.

“Um bom armazenamento de materiais é aconselhável para permitir o correto funcionamento do sistema PEPS” (MARTINS E LAUGENI, 2005, p. 265). PEPS (primeiro a entrar, primeiro a sair) é uma metodologia de gestão de estoques que visa garantir que não haja obsolescência do material.

Martins e Laugeni (2005) ainda citam que o endereçamento dos materiais permite uma estocagem, identificação e recuperação adequada dos itens, e em sua forma mais complexa pode ter a estrutura apresentada na Figura 6.

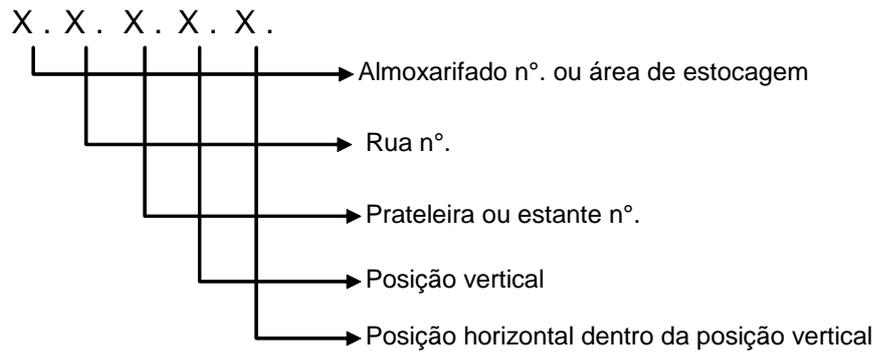


Figura 6- Código de endereçamento
Fonte: adaptado Martins e Laugeni (2005)

2.2.6 Custos de estoque

Martins e Laugeni (2005) separam os custos de estoque em custos fixos e custos variáveis. Como custos fixos têm-se a utilização do imóvel, dos equipamentos de movimentação e armazenagem e do mobiliário, enquanto que os custos variáveis relacionam a manutenção do estoque, deterioração e obsolescência, perdas, operação dos equipamentos, manutenção de equipamentos e instalações e custos de materiais operacionais.

De acordo com Dias (2009) o armazenamento de materiais gera custos que variam de acordo com a quantidade em estoque e o tempo de permanência em estoque, e podem ser agrupados da seguinte maneira:

- Custos de capital (juros, depreciação);
- Custos com pessoal (salários, encargos sociais);
- Custos com edificações (aluguéis, impostos, luz, conservação);
- Custos de manutenção (deterioração, obsolescência, equipamento).

Dias (2009) ainda define o custo de falta de estoque, que não pode ser calculado com grande precisão, mas pode ser determinado das seguintes maneiras:

- Por meio da perda de lucros devido ao cancelamento de pedidos;
- Por meio de custos adicionais causados por fornecimento por terceiros de material em falta;

- Por meio de custos causados por multas, prejuízos e outros devido ao não-cumprimento de prazos estipulados;
- Por meio da quebra de imagem da empresa.

Arnold (1999) apresenta a seguinte distribuição de custos;

- Custo por item: consiste no preço do item comprado somados aos custos de transporte, taxas alfandegárias e seguro;
- Custo de estocagem: aumentam à medida que aumenta os níveis de estoque. Está subdividido em custos de capital (dinheiro investido em estoques), custos de armazenamento (espaço, funcionários e equipamentos) e custos de risco (obsolescência, danos, furtos, deterioração);
- Custo de pedidos: custos associados à emissão de um pedido para a fábrica ou fornecedor. Inclui custos de controle de produção, preparação e desmontagem, capacidade perdida e pedidos de compra;
- Custos de falta de estoque: ocorre quando a demanda excede a previsão.

Para decidir quanto comprar os gerentes de produção primeiramente identificam os custos que serão afetados por sua decisão (SLACK et al., 2002). São eles:

- Custos de colocação do pedido: incluem tarefas de escritório (documentações), arranjos de entrega e pagamento, entre outros;
- Custos de descontos de preço: descontos para compras de grande quantidade, e tarifas extras para pequenos pedidos;
- Custos de falta de estoque;
- Custos de capital de giro: juros pagos ao banco por empréstimos, ou custos de oportunidade, de não investir em outros lugares;
- Custos de armazenagem: localização, climatização e iluminação;
- Custos de obsolescência;

- Custos de ineficiência de produção.

2.2.7 Índices para controle de estoques

Dias (2009) apresenta alguns índices significativos para o comportamento dos estoques, que terão de ser analisados em conjunto, para se obter informações que auxiliaram na administração dos materiais.

- Custo total do estoque: esse valor é importante para que a empresa possa medir o quanto em real está investido em estoque, e o quanto isso representa comparando com as vendas, produção e previsão de vendas. Pode ser calculado pela fórmula:

$$CT= P.D+B.D/Q+I.Q/2 \quad (5)$$

Onde

CT- Custo total

Q- Lotes de compra

I - Custo de manutenção do estoque em fração decimal do valor total em estoque

P- Custo unitário do item

D- Demanda anual prevista em unidades

B- custo da emissão de pedidos de compras

- Rotatividade do estoque: mede a velocidade na venda dos estoques de produtos acabados ou no consumo de matérias-primas; quanto maior o índice menor o tempo de retorno dos recursos aplicados. Pode ser calculado pela equação:

$$RMP= CMP/[(E_{inicial}+E_{final})/2] \quad (6)$$

Onde:

RMP- Rotação do estoque de matérias-primas

CMP- consumo no período

E- estoque inicial e final do período considerado

- Materiais de giro e obsoletos: a análise desses materiais trará benefícios desde o aumento da capacidade de armazenagem até o lucro na venda para terceiros. Representam capital parado e não devem permanecer em estoque.

- Horas paradas por falta de material: utilizado para medir a eficiência do departamento de materiais. Aliado a relação dos itens que costumam causar a parada, são utilizados para uma análise futura para maior controle.

Martins e Laugeni (2005) revelam alguns indicadores utilizados:

- Itens estocados/ área ocupada.
- Itens entregues/ itens pedidos.
- Tempo médio de entrega após a solicitação.

Martins e Alt (2004) ainda citam o cálculo da acurácia dos controles de estoque, onde terminado o inventário mostra a porcentagem de itens corretos:

$$\text{Acurácia} = \frac{\text{Número de itens corretos}}{\text{Número total de itens}} \quad (7)$$

2.3 MRP

Dias (2009) revela que a utilização de métodos e sistemas específicos de planejamento e controle de materiais adéquam os estoques às necessidades, de modo que reduzem os custos e maximizam o lucro.

Segundo Slack et al. (2002) o MRP (*Material Requirements Plannig*) ou planejamento das necessidades de materiais permite o cálculo pelas empresas de quanto e quando é necessária a compra de determinado item.

De acordo com Martins e Alt (2004) a partir da lista de materiais ou BOM (*Bill of Material*) que é obtida através da estrutura analítica do produto, e em função de uma demanda, calcula-se os materiais necessários e verifica-se a disponibilidade em estoque. Caso haja necessidade emite-se uma solicitação de compra ou de fabricação para os itens fabricados internamente.

A Figura 7 ilustra o fluxograma de processo para a execução de um MRP.

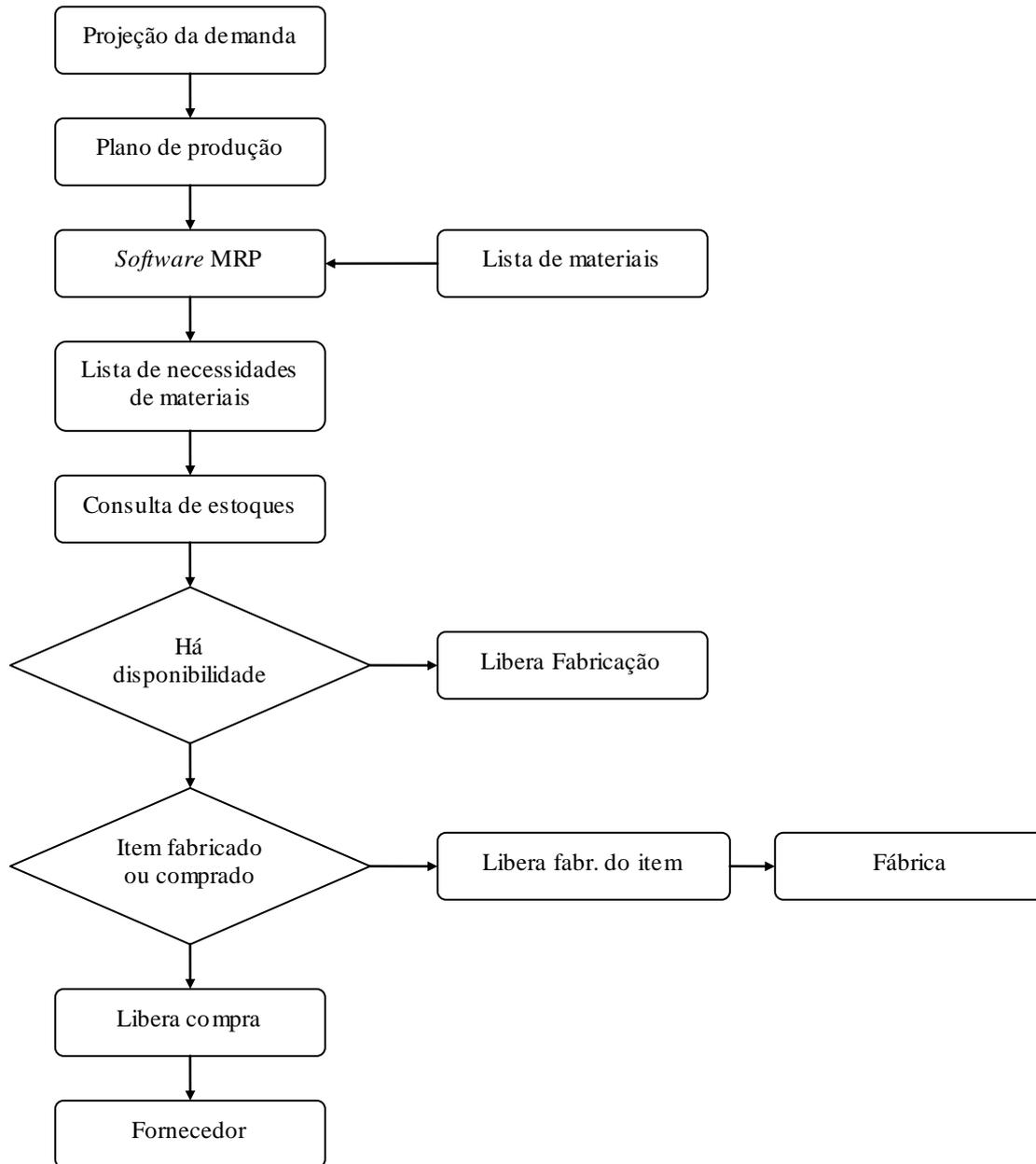


Figura 7- Esquema de um MRP
Fonte: adaptado Martins e Alt (2004)

Slack et al. (2002) mostra um esquema do planejamento de necessidades de materiais (Figura 8) onde consta as informações necessárias para processar o MRP, assim como alguns dos seus resultados:

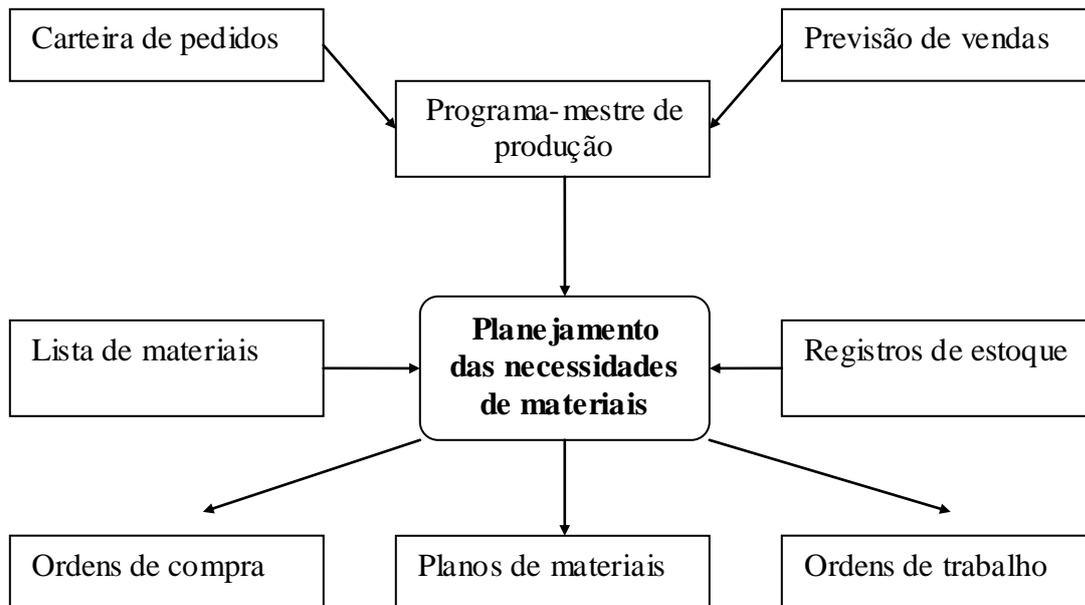


Figura 8- Esquema do planejamento de necessidade de materiais (MRP I)
 Fonte: adaptado Slack et al. (2002)

Segundo Slack et al. (2002) a gestão da carteira de pedidos (pedidos firmes programados) e da previsão de vendas (estimativas realistas) em conjunto é denominada gestão da demanda. A combinação de pedidos colocados e pedidos previsto é a forma mais segura de prever a demanda futura, e é utilizada pelo MRP para realizar seus cálculos.

De acordo com Dias (2009) com base na demanda futura, o programa-mestre de produção ou MPS (*Master Production Schedule*) alimenta o MRP com as informações do produto final, ou seja, quais os componentes e quando serão agregados ou transformados. Martins e Laugeni (2005) citam que o MPS demonstra a demanda a ser atendida, isto é, uma previsão do que deve ser produzido.

A lista de materiais (Quadro 2), outro elemento considerado pelo MRP, contém as quantidades exatas de cada componente do produto final. (DIAS, 2009). Segundo Martins e Laugeni (2005) é a parte mais trabalhosa do projeto, onde todos os produtos devem ser explodidos em todos os seus componentes, subcomponentes e peças.

O arquivo de lista de materiais fornece ao MRP a base de dados dos ingredientes ou estrutura dos produtos. Em vez de simplesmente tomar esses ingredientes e multiplicá-los pela demanda, de modo a determinar as necessidades de materiais, o MRP reconhece que alguns itens necessários podem já estar em estoque. Esse estoque pode estar na forma de produtos finais, estoque em processo ou matérias-primas. É então necessário, a começar pelo nível 0 de cada lista, verificar quanto estoque há disponível de cada produto final, submontagens e componentes, para que se possa calcular o que é chamado de necessidade “líquida” (...) (SLACK et al., 2002).

Descrição: MESA		
Número de peças: 100		
Número da peça	Descrição	Quantidade requerida
203	Perna de madeira	4
411	Cantos de madeira	2
622	Lados de madeira	2
023	Tampo	1
722	Kit de armação	1

Quadro 2- Lista de materiais de uma mesa
Fonte: adaptado Arnold (1999)

Segundo Martins e Laugeni (2005) o inventário de materiais, que tem como finalidade assegurar que as quantidades físicas no almoxarifado estão de acordo com os relatórios contábeis, juntamente com os estoques de segurança, são importantes ferramentas que auxiliam o sistema MRP.

Slack et al.(2002) reforça a idéia de que o sucesso do MRP depende da acurácia dos dados da lista de materiais e do registro de estoques, tendo estes que ser atualizados sempre que houver qualquer mudança no produto ou inventário.

Martins e Laugeni (2005) citam algumas vantagens do sistema MRP:

- Instrumento de planejamento: permite o planejamento de compras, contratações ou demissões, necessidades de capital de giro, equipamentos e outros insumos;
- Simulação: diferentes demandas podem ser analisadas auxiliando as tomadas de decisão pela gerência;
- Custos: facilita o cálculo do custo de cada produto, pois torna conhecidos seus componentes;
- Reduz a influência dos sistemas informais: a informação de cada produto fica armazenada em um sistema computadorizado, deixando de depender totalmente do conhecimento dos funcionários.

2.4 Cadeia de Suprimentos

Segundo Simchi-Levi et al. (2003) a gestão da cadeia de suprimentos, ou *Supply Chain Management* (SCM), é um conjunto de abordagens utilizadas com a finalidade de integrar de modo eficiente fornecedores, fabricantes, depósitos e armazéns. Tal integração contribui de forma para que a mercadoria seja produzida e distribuída na quantidade certa, para a localização certa e no tempo certo, de modo a minimizar os custos globais do sistema ao mesmo tempo em que atinge o nível de serviço desejado.

O “gerenciamento da cadeia de suprimentos é um conceito mais amplo que a logística” (CHRISTOPHER, 2009, p. 4). Segundo Christopher (2009, p.4) “a logística é essencialmente a orientação e a estrutura de planejamento que procuram criar um plano único para o fluxo de produtos e de informação ao longo de um negócio”.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos se baseia nessa estrutura e busca criar vínculos e coordenação entre os processos existentes entre fornecedores e clientes, e a própria organização (observar Figura 9).

De acordo com Slack et al. (2002) “adotar uma abordagem holística em gestão de uma cadeia inteira de suprimentos abre muitas oportunidades para análises e melhorias.” Analisar toda a cadeia de suprimentos aumenta a eficiência, de modo que se verifica a manutenção de estoques somente onde necessário, identifica gargalos, balanceia a capacidade e coordena o fluxo de materiais.

Martins e Alt (2004) ressaltam a importância da integração entre fornecedor e cliente, para que como parceiros possam diminuir os custos e o tempo médio de estocagem dos materiais.

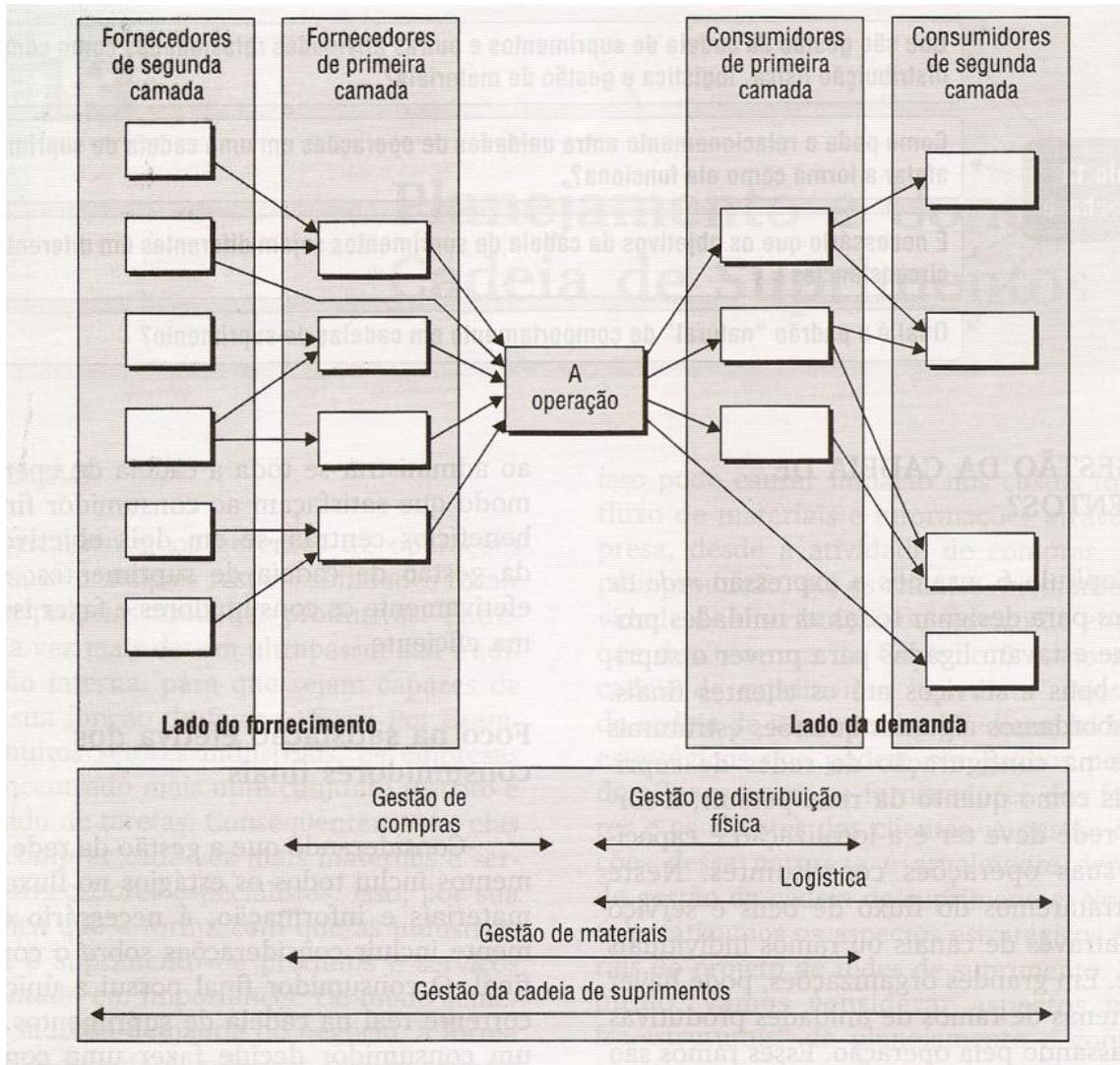


Figura 9- Áreas de interferência de cada departamento
 Fonte: Slack et al. (2002)

2.5 Tecnologia de Informação

“A tecnologia de informação (TI) é um importante habilitador da gestão eficaz da cadeia de suprimentos”. Essa gestão “[...] envolve muitas áreas funcionais dentro da empresa e é afetado pela maneira com que os diversos grupos se comunicam e interagem.”. A TI inclui sistemas internos de determinada empresa e sistemas externos, facilitando a transferência de informação entre a empresa e os indivíduos interessados (SIMCHI-LEVI et al., 2003, p. 235).

Segundo Simchi-Levi et al. (2003) as informações auxiliam na redução da variabilidade nas cadeias de suprimentos, nas previsões de demanda dos fornecedores, permitem a definição de estratégias de distribuição e manufatura, redução dos *lead times*, entre outros benefícios. Suas metas são coletar informações dos produtos, desde a produção até entrega ao cliente, acesso a

qualquer dado no sistema por todas as partes envolvidas, análise e planejamento de atividades baseando-se na informação da cadeia de suprimentos.

“Atualmente, uma empresa é bem sucedida na proporção de sua habilidade de rapidamente reunir, transmitir e interpretar todas as informações que descrevem as suas atividades” (DIAS, 2009, p. 14).

Para Martins e Laugeni (2004) uma boa gestão das informações deve considerar:

- *Hardware*: equipamento utilizado na coleta, processamento e distribuição da informação;
- *Software*: programas de computador em linguagens específicas;
- Dados: mesma base de dados para todas as áreas de empresa;
- Especialistas de informação: especialistas de *hardware*, que projeta, constroem, montam e desmontam equipamentos; e especialistas em *software*, que transformam modelos matemáticos na linguagem do computador;
- Usuários da informação: buscam informações que podem auxiliar o seu trabalho.

2.6 PCP

Segundo Tubino (2000), é necessário formular planos para atingir as metas e estratégias definidas pelo sistema produtivo, administrar os recursos humanos e físicos com base nesses planos e ainda, corrigir prováveis desvios. Essas são as tarefas desenvolvidas pelo Planejamento e controle da produção (PCP).

Para Martins e Laugeni (2005) o PCP “é um sistema de transformação de informações”, pois recebe informações de diversos setores (materiais, vendas, compras) e tem como incumbência transformá-las em ordens de produção. As informações e as interações entre os departamentos podem ser verificadas na Figura 10.

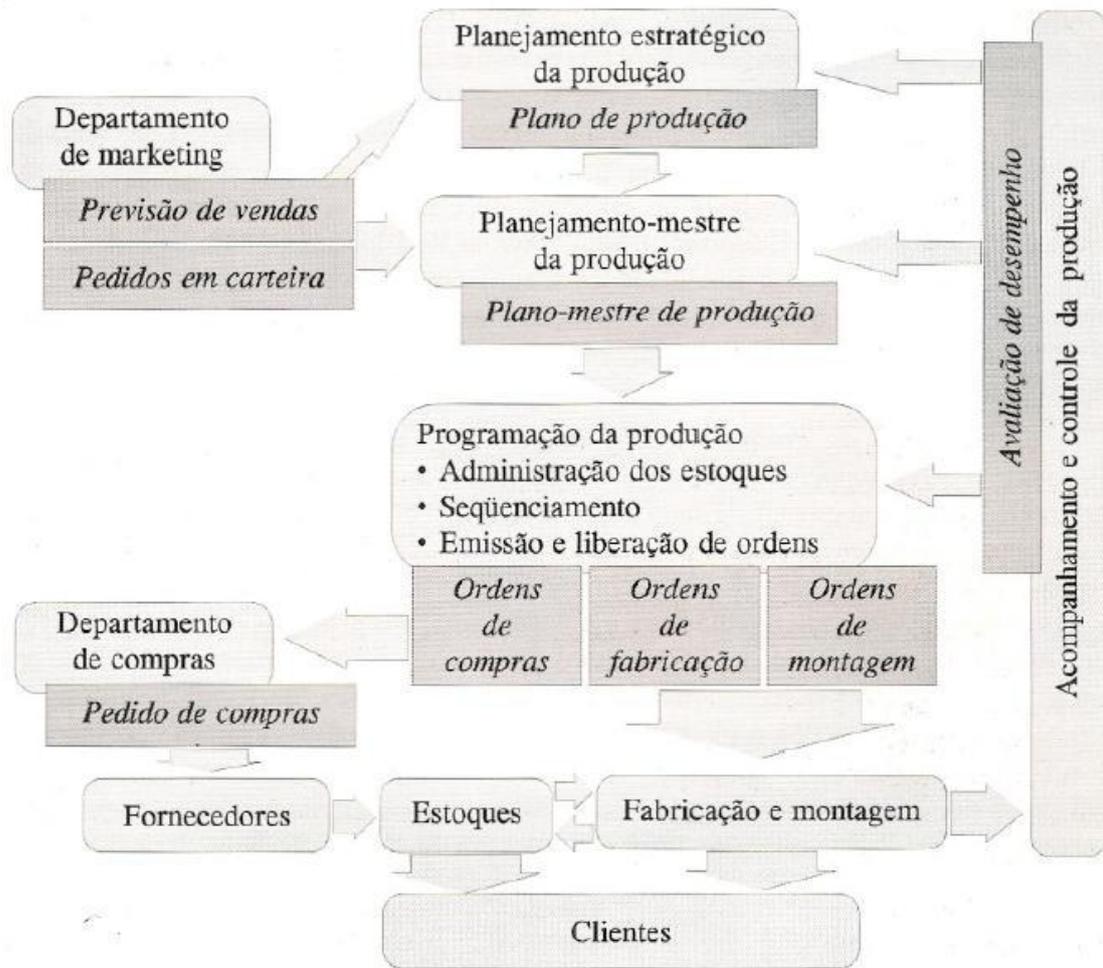


Figura 10- Visão geral das atividades do PCP
Fonte: Tubino (2000)

O PCP abrange desde o planejamento até o gerenciamento e controle do suprimento de materiais e atividades de processo da empresa, buscando atender o programa de vendas preestabelecido (MARTINS E LAUGENI, 2005).

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Metodologia

O presente trabalho pode ser considerado uma pesquisa exploratória, onde, segundo Gil (1996), envolve: levantamento bibliográfico, entrevistas e análise de exemplos que estimulem a compreensão. A pesquisa bibliográfica é baseada em livros e artigos científicos já elaborados, com a finalidade de obter conhecimentos relacionados ao tema escolhido.

A pesquisa ainda pode ser considerada um estudo de caso, onde pode-se observar quatro fases distintas (GIL, 1996):

- 1) Delimitação da unidade-caso;
- 2) Coleta de dados;
- 3) Análise e interpretação dos dados;
- 4) Redação do relatório.

O estudo de caso proposto segue as seguintes etapas:

- a) Caracterização da empresa;
- b) Demanda que gerou a necessidade do estudo;
- c) Coleta e análise de dados;
- d) Implantação e propostas de melhorias.

3.2 Caracterização da Empresa

A empresa em que foi realizado o estudo de caso é uma indústria química de pequeno porte que fabrica produtos de limpeza em geral. Há aproximadamente 10 anos no mercado conquistou clientes principalmente do Paraná, com um mix de produtos que procura atender da melhor forma as necessidades do cliente. Os produtos possuem embalagens com quantidades variadas a fim de satisfazer desde donas de casa até pequenas e médias indústrias em seus procedimentos de limpeza diária. O carro chefe de produção, que ocupa cerca de 27% das vendas mensais, é um item destinado a limpeza pesada e reconhecido como uma das cinco marcas mais vendidas no setor supermercadista, e ainda, levando em consideração que destas cinco, três são de empresas multinacionais, ele ocupa o segundo lugar no ranking nacional.

A planta da empresa é dividida em dois prédios, uma área administrativa e outra produtiva. Dentro da área produtiva, cerca de 65% do espaço é destinado à estoques, sendo 42% de matérias primas e insumos e 23% de produtos acabados. A planta da empresa é apresentada na Figura 11. O Apêndice A apresenta a planta subdividida em setores.

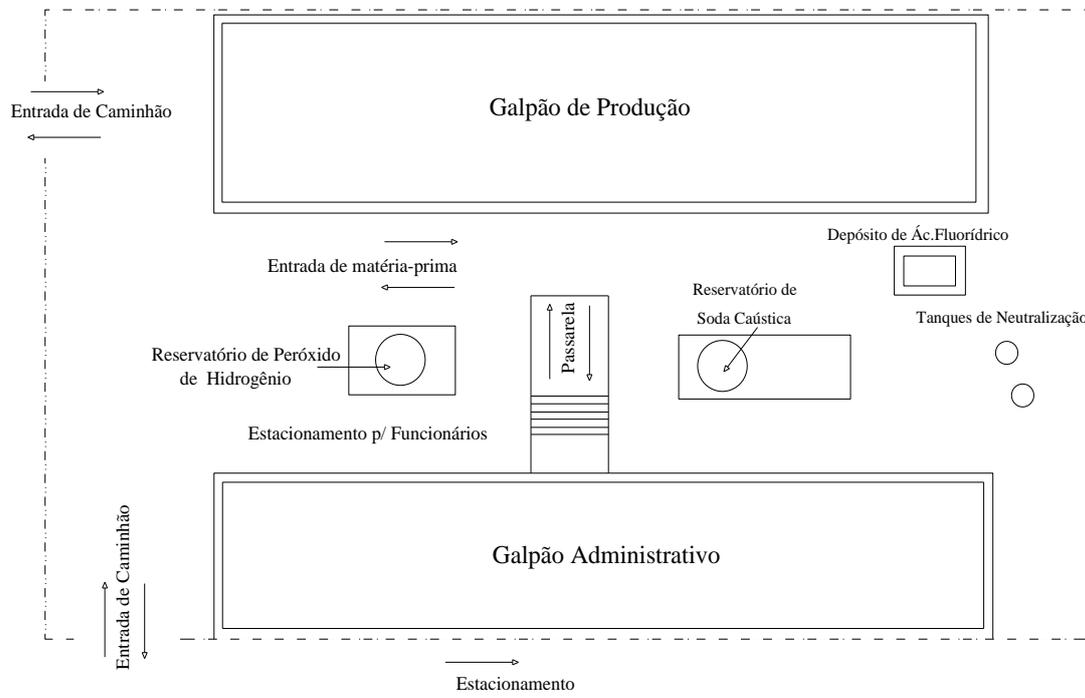


Figura 11- Layout da empresa

A empresa é caracterizada por um sistema de produção intermitente onde são fabricados pequenos lotes de diversos produtos. Possui seis diferentes linhas de produção, que diferem entre si por produto fabricado e quantidade envasada. Em cinco das linhas, o processo inicia-se pelo envase mecânico a partir do tanque de preparo do produto, posteriormente são colocadas as tampas manualmente e estas são lacradas com o auxílio de uma rosqueadeira, por fim são embaladas manualmente em caixas e estocadas. Três dos produtos possuem todo o processo manual; o envase é realizado diretamente do tanque de preparo dos produtos através de uma bica, as tampas são colocadas e rosqueadas pelos auxiliares de produção, que também encaixotam e armazenam no devido local. A Figura 12 apresenta o fluxograma simples do processo.

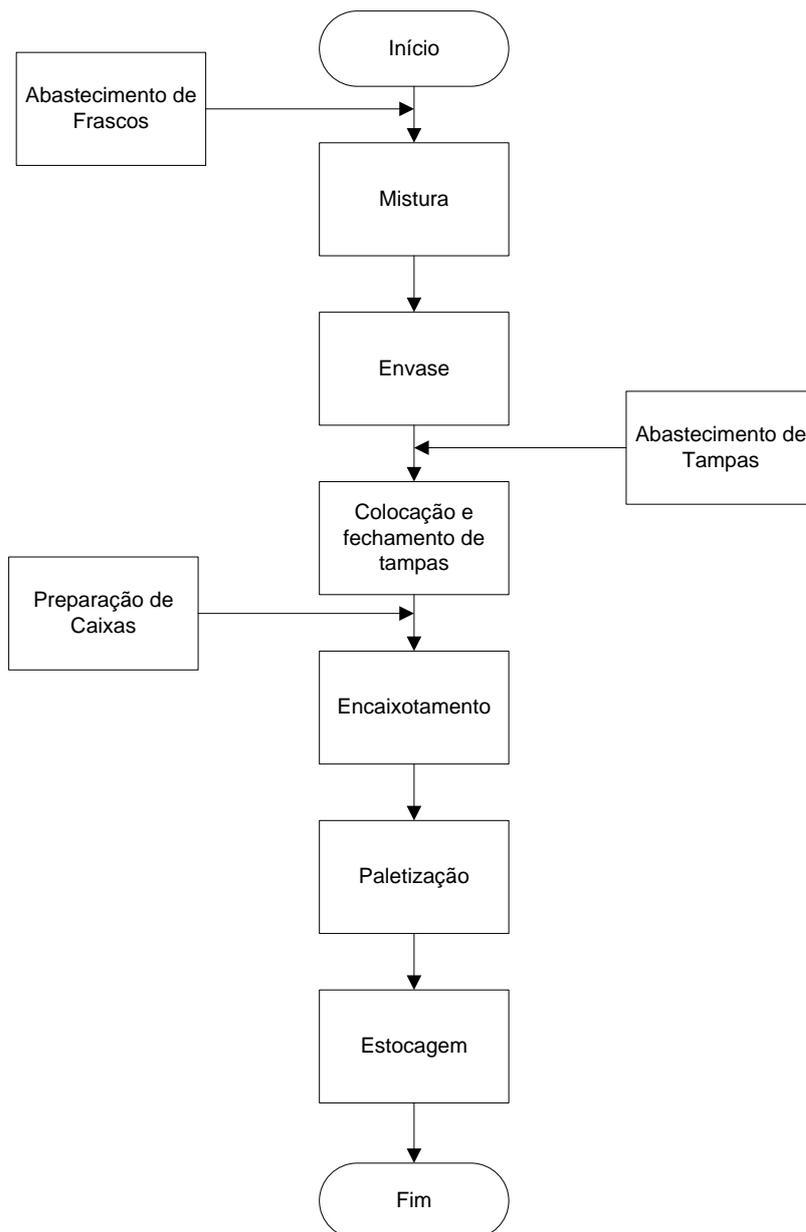


Figura 12- Fluxograma simples do processo

A logística segue um fluxo simples, onde no início do processo dá-se a compra, recebimento, verificação da qualidade e estocagem de matérias primas e insumos. Estes ficam armazenados até sua utilização na produção, que é planejada de acordo com a demanda existente. Após toda a cadeia produtiva o produto final segue para o estoque de produtos acabados e então, é entregue ao cliente.

A empresa não possui um sistema integrado que auxilie na gestão de toda a fábrica, utiliza apenas o SIEF (Sistema Integrado Estratégico Financeiro) que realiza ações como emissão de notas fiscais, controle de contas a pagar e receber e atividades contábeis. Não possui

indicadores de desempenho em nenhuma das áreas, tal como compras, vendas, produção, entre outras, apenas estabelece uma meta comum de produção às mesmas.

A mão-de-obra não é especializada, cada colaborador pode atuar em diferentes postos de trabalho de acordo com a necessidade produtiva da empresa. Recebem pouco treinamento quando contratados e quase nenhum investimento em capacitação depois disso. Não é estabelecida uma forte hierarquia entre funções, dificultando a delegação de responsabilidades.

3.3 Demanda que gerou a necessidade do estudo

A necessidade de se fazer um estudo baseado na gestão de estoques da empresa foi identificada quando se observou a existência de grandes diferenças entre o estoque real e o virtual (planilha de controle Microsoft Excel) de matérias primas e insumos, o que levava à paradas de produção e atrasos de entregas devido à falta de materiais. Após levantamento e análise de dados observou-se a superlotação de estoques, principalmente com itens de pouco giro, e ainda, dificuldade de localização e movimentação de materiais e falta de comprometimento por parte dos funcionários. Pode se verificar a situação de maneira mais clara através do diagrama de Ishikawa apresentado na Figura 13.

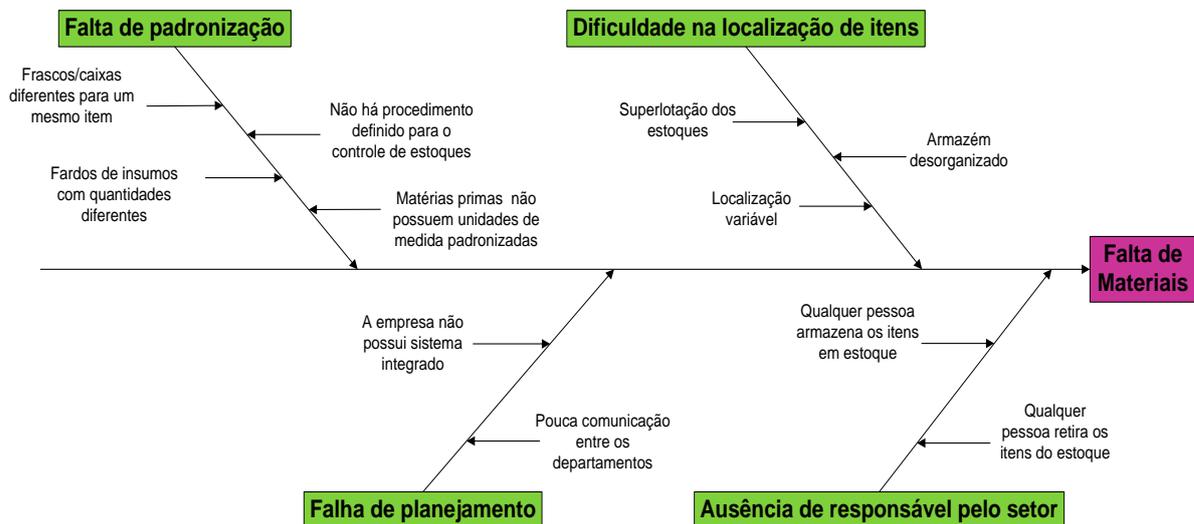


Figura 13– Diagrama de Ishikawa

O estoque de insumos, principalmente de frascos, estava operando com nível muito superior a sua capacidade, necessitando de áreas fora do espaço limitado ao mesmo; os materiais não possuíam lugar fixo de armazenagem e não havia responsável pela organização do armazém. Essas características contribuíram para o baixo rendimento do controle de estoques,

dificultando a localização dos itens, a contagem durante o inventário físico e a movimentação dos mesmos, e ainda, a perda de qualidade, devido à armazenagem em locais impróprios, onde ficavam expostos ao tempo.

Alguns itens apresentavam diferentes insumos para um mesmo produto. Como no caso do alumínio, haviam dois frascos destinados à sua fabricação. Um estava sendo testado para posterior troca pelo outro, contudo estabeleceu-se na empresa por um tempo indefinido, o estoque dos dois insumos. Outros itens, ainda, apresentavam quantidades diferentes por fardo a cada entrega de um mesmo fornecedor. A falta de padronização, de insumos e da quantidade de itens por fardo, contribuiu no acréscimo de dificuldades na contagem do inventário físico desses materiais.

O setor de materiais não era administrado por um único funcionário. Qualquer pessoa de dentro da empresa estava autorizada a retirar qualquer material, em qualquer quantidade, do estoque, e se encarregava do preenchimento da planilha de controle. Porém, nem todos eram instruídos de como preencher a planilha, deixando para que outra pessoa o fizesse, ou ainda, as retiradas eram feitas durante a produção, limitando o tempo do funcionário. Por fim, muitas vezes a planilha não era preenchida, gerando diferença entre o estoque real e o virtual.

As requisições de compra de materiais eram feitas por um único funcionário, que decidia a quantidade de cada material baseado na sua experiência profissional e de acordo com o estoque real dos itens. Não havia nenhum planejamento junto aos departamentos envolvidos (compras, vendas, produção, etc), e a única ferramenta de comunicação entre eles era a Intranet (rede de computadores privada), não havendo nenhum sistema integrado que auxiliasse na gestão da empresa.

3.4 Coleta e análise de dados

Após a identificação dos problemas principais, com a observação e análise do processo foi possível identificar as características específicas de cada problema e propor melhorias para bloquear suas causas, como mostra o Quadro 3.

Identificação do Problema	Observação e Análise	Ações de Melhoria
Falha no planejamento de materiais.	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de planejamento estratégico de produção. - Divergências entre estoque real e virtual. - Carência de comunicação entre departamentos. - Demanda variável. 	<ul style="list-style-type: none"> - Criação de um departamento de PCP. - Sistema de controle de estoques - Sistema integrado de gestão.
Erro na contagem do inventário físico.	<ul style="list-style-type: none"> - Frascos/caixas diferentes para um mesmo item. - Fardos de um mesmo insumo com quantidades diferentes. - Matérias primas não possuem unidades de medida padronizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Padronização de fardos, junto ao fornecedor. - Padronização das unidades de medida das matérias primas. - Procedimento de inventário de acordo com a curva ABC.
Dificuldade na localização de itens.	<ul style="list-style-type: none"> - Superlotação de estoques. - Armazéns desorganizados. - Localização variável de itens. 	<ul style="list-style-type: none"> - 5S nas áreas de armazenagem. - Locação fixa de materiais. - Placas de identificação.
Ausência de responsável pelo setor de materiais.	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os funcionários realizam a retirada de itens do estoque e a armazenagem dos mesmos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Delegação de responsabilidades. - Procedimento de controle de estoques.
Falta de Materiais.	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de planejamento. - Divergências entre estoque real e virtual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de controle de estoque - Procedimento de inventário de acordo com a curva ABC. - Procedimento de controle de estoques.

Quadro 3- Problema, observação, análise e ações

3.5 Implantação de Melhorias

Em um primeiro momento, devido à urgência de um controle de estoques mais eficaz foi elaborado um plano de ação com base nos pontos mais visíveis e de pouca complexidade que influenciavam no desempenho da administração de materiais. Corrigidos os pontos mais evidentes, iniciou-se a observação e análise mais minuciosa e posterior aplicação das ações de melhorias. Ainda, foram elaboradas propostas de melhorias, que por falta de tempo, não puderam ser implantadas.

3.5.1 Plano de ação emergencial

3.5.1.1 Organização dos estoques de insumos e matérias primas

A primeira medida tomada foi a organização física dos estoques de matérias primas e insumos. Foram retirados e descartados materiais obsoletos, como frascos e caixas antigos que ocupavam um espaço considerável do estoque de insumos. Após o estudo e dimensionamento de áreas de acordo com a demanda da empresa (Apêndice B), baseado no histórico dos últimos três anos, cada material recebeu um espaço fixo de armazenagem, e passaram a ser identificados com placas de identificação constando apenas o nome do produto. Não foi necessário criar um código de endereçamento, pois não são utilizadas prateleiras e o espaço destinado à armazenagem é pequeno. Com isso os estoques ganharam espaço e agilidade na localização dos itens, facilitando tanto o recebimento quanto a retirada dos mesmos.

3.5.1.2 Controle de estoques

Para iniciar o ajuste de todo o sistema de estocagem foi feito uma contagem de inventário dos estoques de matérias primas e dos insumos mais críticos, com isso o estoque virtual foi corrigido, de modo que suas informações e ferramentas se tornassem confiáveis. No Apêndice C encontra-se a tabela com a diferença entre o estoque real e o virtual de caixas, tampas e matérias primas. A acurácia dos estoques neste período era de aproximadamente 87%, havendo diferenças entre o estoque real e o virtual em cerca de 80% dos itens. Como exemplo, o estoque real de caixas de desinfetante 6x 2 litros apresentava uma diferença de 1.649 caixas a menos que o registro do mesmo.

Em seguida, novos procedimentos de controle de estoques de insumos foram elaborados, com a finalidade de obter um domínio eficaz da entrada e saída de materiais, delegando responsabilidades aos funcionários, buscando obter uma maior colaboração e comprometimento por parte dos mesmos. O novo procedimento para a retirada de materiais do estoque no início da produção está demonstrado no fluxograma da Figura 14. No Apêndice D e Apêndice E encontram-se os novos procedimentos para o recebimento de materiais e para a entrada e retirada de materiais dos estoques durante a produção.

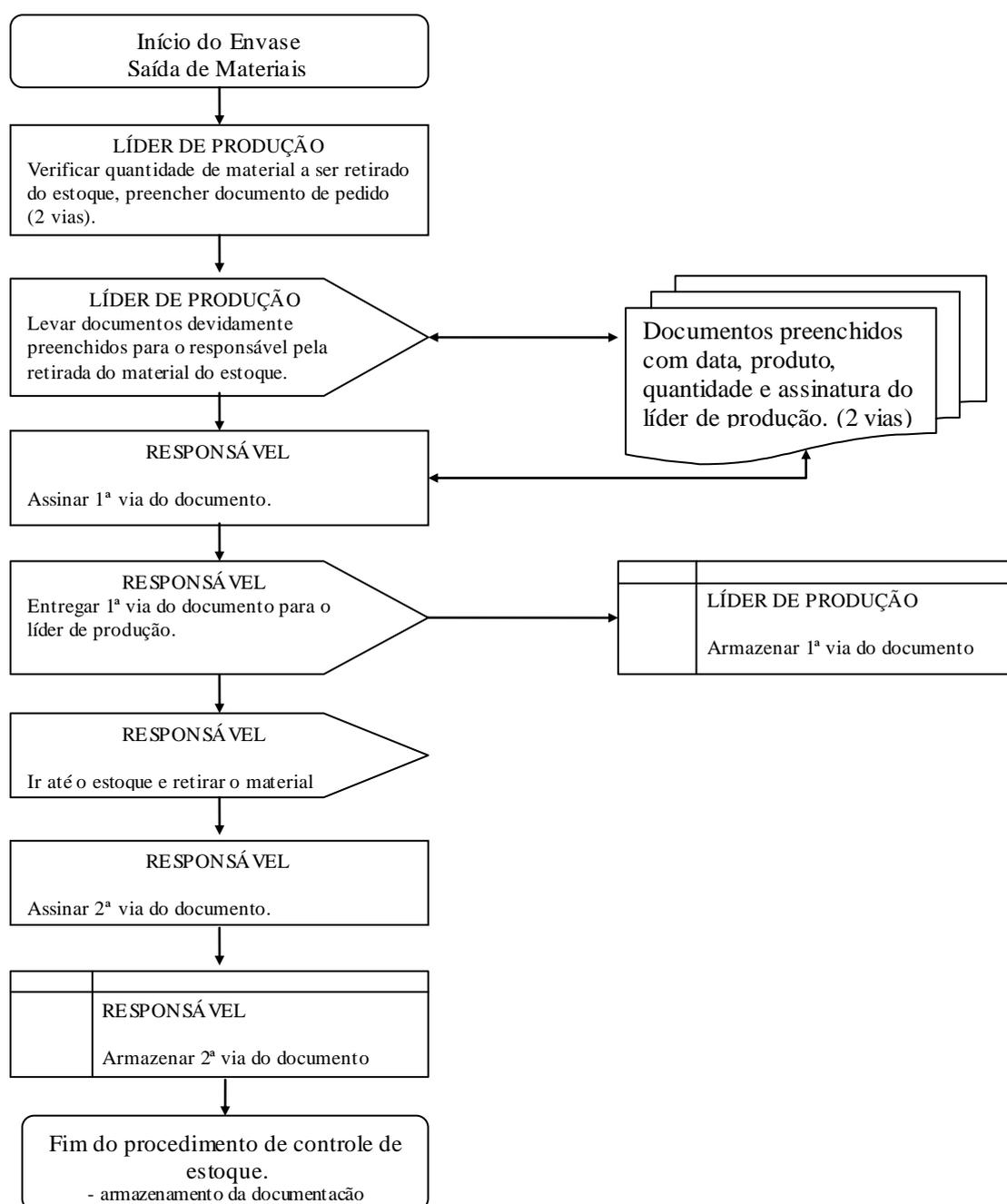


Figura 14– Fluxograma do novo procedimento de retirada de materiais no início da produção

As entradas e saídas de um material que era apenas registrada em uma planilha de controle específica para cada item (Apêndice F), passaram a ser realizadas por meio de requisições com a elaboração de um novo documento que buscou facilitar o preenchimento e a clareza dos dados contidos no mesmo. A Figura 15 ilustra uma via do novo documento para o controle de estoque de caixas.

WATER LINE INDÚSTRIA QUÍMICA LTDA CONTROLE DE ESTOQUE CAIXAS			
Data: ___/___/___			
<input type="checkbox"/> Entrada	<input type="checkbox"/> Saída	<input type="checkbox"/> Devolução	<input type="checkbox"/> Perdas
Produto:			
<input type="checkbox"/> 1. Água Sanitária 6x2L	<input type="checkbox"/> 9. Al. Tradicional 12x500mL		
<input type="checkbox"/> 2. Água Sanitária 12x1L	<input type="checkbox"/> 10. Al. Tradicional 24x500mL		
<input type="checkbox"/> 3. Desinfetante 6x2L	<input type="checkbox"/> 11. Al. Limão 12x500mL		
<input type="checkbox"/> 4. Desinfetante 12x500mL	<input type="checkbox"/> 12. Al. Limão 24x500mL		
<input type="checkbox"/> 5. Desinfetante 24x500mL	<input type="checkbox"/> 13. Al. Morango 12x500mL		
<input type="checkbox"/> 6. Super Clean 6x2L	<input type="checkbox"/> 14. Al. Morango 24x500mL		
<input type="checkbox"/> 7. Super Clean 12x1L	<input type="checkbox"/> 15. Amaciante 6x2L		
<input type="checkbox"/> 8. Super Clean 4x5L			
Nº de caixas: _____			
_____ Adriano J. de Oliveira		_____ Responsável	
OBS: _____			
REQUISIÇÃO 1: _____			

Figura 15– Novo documento de controle de estoque de caixas

No momento em que um item é movimentado para dentro ou fora de um estoque, o documento pertinente é preenchido e este item então é transferido para o processo em questão. Se não for utilizado totalmente, ele deve ser devolvido ao estoque, preenchendo um documento de devolução e um estorno é realizado.

Com o novo procedimento, o líder de produção passou a ser responsável pelas seguintes ações:

- Garantir que o preenchimento de duas vias do documento de saída de materiais seja realizado de forma correta.
- Definir o responsável pela retirada do material do estoque e garantir que uma das vias do documento de saída seja entregue a ele.

- Arquivar devidamente uma das vias do documento de controle de estoque.
- Avaliar a necessidade da retirada de materiais quando solicitada por um colaborador, e garantir o posterior preenchimento das duas vias do documento de saída.
- Realizar a conferência da entrada de materiais, quando necessário deslocar-se-ia para o recebimento de materiais na empresa.

O encarregado pela chegada de materiais na empresa também passou a ter suas responsabilidades definidas como seguem:

- Garantir que o preenchimento de duas vias do documento de entrada de materiais seja realizado de forma correta.
- Definir o responsável pela conferência da entrada dos materiais, e garantir que uma das vias de entrada seja entregue a ele.
- Arquivar devidamente uma das vias do documento de controle de estoque.

No início de cada dia, os documentos armazenados no dia anterior pelos responsáveis eram confrontados com os que foram armazenados pelo líder de produção ou encarregado. Se houvesse alguma diferença entre eles, os fatos eram analisados e corrigidos de acordo com o que o responsável pela ação fez e com o que o líder ou encarregado havia definido. Caso contrário os dados eram lançados nas planilhas de controle e o estoque de insumos estava atualizado.

Para o controle de estoque de matérias primas, foi elaborado um novo documento, onde o responsável pela retirada e pesagem dos materiais, anotava diariamente a quantidade de cada matéria prima que foi utilizada na produção. Este documento tornou mais rápida, simples e com menores chances de erro, a retirada de materiais, pois em uma única folha, entregue semanalmente, o responsável preenchia os dados conforme a produção. Anteriormente, existia uma folha de controle para cada matéria prima, onde era preenchida a data e a quantidade retirada do material. Esse processo dificultava o preenchimento, pois a cada batelada de produto, o responsável tinha que procurar as folhas de controle de cada matéria prima que foi utilizada. A Figura 16 ilustra o novo documento de controle de matérias primas.

Estoque de MP (kg)	ENTRADAS					
	19/01/2009 a 24/01/2009					
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Álcool						
Peróxido de Hidrogênio						
Ácido Fluorídrico						
Ácido Sulfônico						
Alcool Ceto						
Barrilha						
Base p/ Amaciante						
Brancol						
Corante Turquesa						
Corante "Des. Pinho "						
Corante "Des. Flower - Lilas"						
...						
Soda Caústica						

Figura 16- Documento de controle de estoque de materias primas

3.5.2 Plano de ação de melhorias

3.5.2.1 Estoque mínimo de segurança

Com o levantamento de dados da demanda dos produtos de três anos consecutivos (2006 a 2008), foi possível elaborar um plano mestre de produção para a empresa, apresentando a demanda média mensal de cada item. E ainda, a partir da formulação das soluções, elaborou-se uma lista de materiais contendo insumos, matérias primas e suas respectivas quantidades por batelada produzida. Com estas duas informações, a demanda média e a quantidade de materiais utilizada possibilitaram o cálculo e o estabelecimento dos estoques mínimos de segurança (Apêndice G e Apêndice H), definidos de acordo com a Equação (1).

$$Es = Z \cdot (\sigma_D^2 \cdot L_m + D_m^2 \cdot \sigma_L^2)^{1/2} \quad (1)$$

Onde:

Es- Estoque de segurança

Z- Coeficiente de distribuição normal em função de nível de estoque desejado

σ_D – Desvio padrão da variação da demanda

L_m – Tempo médio de reposição

D_m = Demanda média

σ_L – Desvio padrão da variação do tempo de reposição

Para se obter o resultado dos estoques mínimos, foi efetuada uma sequência de cálculos para cada item. Para exemplificar, seguem os cálculos para o dimensionamento do estoque mínimo do álcool ceto:

Considerou-se $Z= 0,84$, pois o nível de serviço desejado pela empresa é de 80%. A demanda semanal média dos três anos anteriores foi de:

$D_m = 166,86 \text{ Kg}$;

$\sigma_D = (166,864 \text{ Kg} / 3 \text{ anos})^{1/2} = 7,46$;

$L_m = 3 \text{ dias}$

$\sigma_L = (3/3)^{1/2} = 1$

$E_s = 0,84 * (7,46^2 * 3 + 166,86^2 * 1^2) = 140,58$

Na Figura 17 é possível comparar as diferentes demandas mensais de caixas de produtos acabados para os anos de 2006, 2007 e 2008.

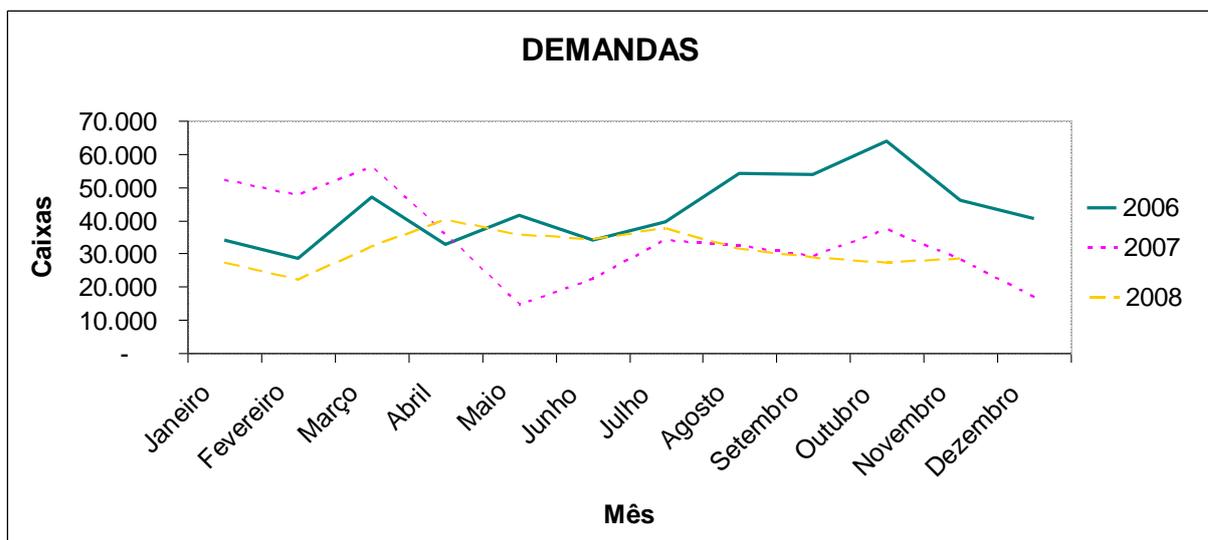


Figura 17- Demanda de produtos faturados nos anos de 2006, 2007 e 2008

Pôde-se observar que o comportamento da demanda dos produtos faturados no período de 2006 a 2008 não poderia se caracterizar como uma variação randômica devido ao alto desvio padrão apresentada, possivelmente influenciada por fatores inerentes à organização.

3.5.2.2 Gestão do fluxo de informações

Um dos problemas apresentados pela empresa foi a falta do planejamento de produção e a falta de um fluxo definido de informações. O planejamento era feito baseado na experiência dos funcionários, e os dados eram coletados de maneira aleatória.

Diariamente várias planilhas de controle eram preenchidas pelo responsável de cada ação, como: controle de estoques, vendas, produção, entre outras. Muitas vezes, os dados de determinada planilha eram necessários para o preenchimento de outra, relacionada a outro setor. Portanto, foi elaborado um procedimento de coleta e lançamento de dados comum a todos os setores, e todas as planilhas foram interligadas. A partir das planilhas de controle de vendas e de produtos acabados, calculava-se o que seria necessário produzir e confrontava com a planilha de controle de estoques, para verificar se haviam as matérias primas e insumos necessários. Com isto, obteve-se benefícios como:

- Redução do tempo de operação, pois os dados necessários referentes a outro setor eram atualizados automaticamente com o auxílio da planilha eletrônica da Microsoft Excel, não havendo necessidade de procurar e coletar novamente os dados;
- Diminuição de erros de coleta e lançamento de dados. Muitas vezes ocorriam divergências entre dados que deveriam ser iguais, devido a erros de digitação ou falta de atenção;
- Agilidade na tomada de decisões. A necessidade de observar e analisar várias planilhas diferentes dificultava a tomada de decisões. Com a integração de planilhas através do Excel, foi possível gerar um único relatório, contendo apenas os dados indispensáveis ao planejamento estratégico.

3.5.2.3 Sistemas de reposição

Para se determinar quando solicitar uma compra de insumos e a quantidade a ser pedida, utilizou-se o sistema de reposição periódica de itens. O nível dos estoques era verificado semanalmente, e então se estimava a quantidade necessária para completar o nível de estoque máximo. O estoque máximo (Apêndice I) foi calculado através da Equação (4), e foram realizados ajustes de acordo com a área disponível para a estocagem de cada item. Este sistema de administração é um método simples e facilitou a compra de insumos, que

apresentava grande dificuldade principalmente por possuir itens com alta rotatividade. Os insumos ocupam grande volume de armazenagem, então optou por realizar mais pedidos em menores quantidades. Para se obter o estoque máximo, a sequência de cálculos está exemplificada para caixas de Super Clean um litro:

$$M = D.(L + I) + E \quad (4)$$

Onde:

Estoque máximo – M;

Demanda média – D = 1200 caixas;

Tempo médio de reposição – L = 3 dias;

Intervalo de revisão – I = 5 dias;

Estoque de segurança – E = 1008 caixas;

$M = 1200*(3 + 5) + 1008 = 10608$ caixas.

A compra de matérias primas passou a ser auxiliada pelo sistema de reposição contínua. Foi estimado um lote econômico de compra (LEC), apresentado no Apêndice J, considerando a quantidade de materiais utilizada para um mês de produção, e calculado um ponto de reposição (Apêndice K) de acordo com a Equação (2), para cada material. Sempre que o ponto de reposição de um item era atingido, realizava-se uma requisição de compra com a quantidade definida pelo LEC, ou com a quantidade de um saco para os itens de pouco consumo. Estes itens ocupam pouco espaço e são geralmente utilizados em poucas quantidades, então eram feitos poucos pedidos com quantidades maiores. Para se obter o ponto de reposição foram realizados os cálculos como demonstrado para o álcool ceto.

$$R = D.L + E_s \quad (2)$$

Onde:

Ponto de reposição – R;

Demanda média – D = 270 Kg;

Tempo médio de reposição – L = 5 dias;

Estoque de segurança – $E_s = 227,22$ Kg;

$R = 270*5 + 227,22 = 1577,22$ Kg.

3.5.2.4 Controle de estoques

O procedimento de entrada e saída estabelecido no início do estudo, mesmo tendo auxiliado e mostrado um maior controle dos estoques, no decorrer do tempo foi possível observar e analisar características que poderiam ser melhoradas. Com o intuito de aumentar ainda mais a eficiência e eficácia do controle de estoques, foi elaborado um novo procedimento de saída de materiais.

Com a implantação de documentos de controle de perdas e refugos, foi possível controlar o estoque de matérias primas e insumos de acordo com a produção diária realizada pela empresa.

Após a padronização das quantidades de cada matéria prima para determinado produto, foi possível elaborar um documento de controle onde o responsável preenchia apenas a quantidade de bateladas de cada produto diariamente. Diminuindo ainda mais as chances de erro ao preencher o documento, ou falhas devido ao esquecimento. A Figura 18 ilustra o documento de controle de bateladas.

Insumos	N° BATELAS											
	Seg:		Ter:		Quar:		Quin:		Sex:		Sab:	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
SUP. CLEAN												
ALUM. TRADICIONAL												
ALUM. LIMÃO												
ALUM. MORANGO												
AGUA SANITARIA												
AMAC. AMARELO												
AMAC. AZUL												
AMAC. ROSA												
DES. FLOWER												
BASE AMACIANTE												

Figura 18- Documento de controle de bateladas

Na planilha virtual passou a ser lançado apenas as entradas dos materiais e os respectivos refugos. As saídas eram calculadas automaticamente com o auxílio da planilha Excel sempre que lançada a quantidade de bateladas produzidas. Esse procedimento era realizado logo no

início do dia, e novamente após o almoço, procurando manter, sempre que possível, o estoque virtual atualizado. As bateladas produzidas eram lançadas em uma planilha Excel, demonstrada na Figura 19, e automaticamente as quantidades de matérias primas e insumos utilizados eram lançadas do estoque virtual na coluna “saída”, exemplificadas na Figura 20 que apresenta a planilha de controle de matérias primas.

10/7/09	
PRODUTOS	Nº BATELAS
SUP. CLEAN	1
ALUM. TRADICIONAL	
ALUM. LIMAO	
ALUM. MORANGO	
AGUA SANITARIA	2
AMAC. AMARELO	
AMAC. AZUL	
AMAC. ROSA	
DES. FLOWER	
DES. PINHO	2
ESSENCIA PINHO DILUIDA	
DES. LIMAO	
ESSENCIA LIMÃO DILUIDA	
DES. AMACIPLUS	1
DES. EUCALIPTO	1
ESSENCIA EUCAL. DILUIDA	
BASE AMACIANTE	
TOTAL	7

Figura 19– Planilha de controle de bateladas produzidas

Matérias Primas	Estoque Inicial	Entrada	Saida	Estoque Final	Estoque Mínimo	R\$ / Kg	Total R\$
Alcool	61,98	200	-	261,98	140,59	R\$ 1,30	R\$ 340,32
Ácido clorídrico	14.702,42		630,00	14.072,42	5.694,73	R\$ 0,58	R\$ 8.133,86
Ácido Fluorídrico	300,00		-	300,00	147,42	R\$ 6,00	R\$ 1.800,00
Ácido Sulfônico	427,40		8,40	419,00	529,62	R\$ 5,57	R\$ 2.335,09
Alcool Ceto	124,00	200	-	324,00	227,22	R\$ 4,58	R\$ 567,39
Barrilha	11,00		5,40	5,60	4,94	R\$ 1,90	R\$ 10,64
Base p/ Amaciante	262,00		-	262,00	676,62	R\$ 3,84	R\$ 1.005,03
Corante Branco	53,84		6,00	47,84	15,53	R\$ 3,50	R\$ 167,44
Corante Azul Turquesa - pó	0,17		0,13	0,04	0,48	R\$ 29,48	R\$ 1,24
Corante - Des. Pinho	0,41	1	0,20	1,21	0,52	R\$ 103,11	R\$ 22,07
Corante Amarelo Pasta	2,87		-	2,87	0,52	R\$ 50,00	R\$ 143,50
Corante Azul Líquido	1,72		-	1,72	0,75	R\$ 33,64	R\$ 57,70
Corante Verde líquido	0,96		-	0,96	0,24	R\$ 7,00	R\$ 6,74
Corante Verde	1,43		-	1,43	0,29	R\$ 43,64	R\$ 62,21
Corante Vermelho CCl	1,35		-	1,35	0,29	R\$ 71,40	R\$ 96,03
Corante Vermelho Grysan	1,62		0,04	1,59	0,75	R\$ 110,29	R\$ 174,80
Emulsionante	54,40		-	54,40	21,42	R\$ 14,92	R\$ 811,41
Essencia Natureza	8,53		1,50	7,03	2,91	R\$ 28,85	R\$ 202,67
Essencia Blue	9,81		-	9,81	6,08	R\$ 44,07	R\$ 432,11
Formol	151,50		56,00	95,50	162,12	R\$ 1,45	R\$ 138,47
Goma Guar	100,00		-	100,00	50,82	R\$ 4,94	R\$ 493,57
Hipoclorito de Sódio	1.015,00		600,00	415,00	504,42	R\$ 0,66	R\$ 273,90
Mel	105,00		-	105,00	12,17	R\$ 4,53	R\$ 475,13
Quaternário de Amônio	92,20		-	92,20	115,33	R\$ 9,59	R\$ 884,39
Renex 150	163,57	200	28,00	335,57	235,62	R\$ 8,45	R\$ 1.145,57
...							
Total	17.653,17	601	1.335,67	16.918,50	8.551,39	R\$ 593,28	R\$ 19.781,26

Figura 20– Planilha de controle de estoque de matérias primas

Na coluna “entrada” é registrada as chegadas de materiais na empresa. Na coluna do “estoque final” sempre que as quantidades dos itens ficavam inferiores à quantidade do estoque mínimo as células mudavam de cor, alertando que o estoque estava abaixo do estoque de segurança. A

planilha de controle de estoque de insumos (Apêndice L) apresenta uma coluna onde são lançados os refugos de produção registrados nos respectivos documentos de controle de cada item.

3.5.3 Propostas de melhorias

3.5.3.1 Inventário periódico

A análise da curva ABC dos insumos (Apêndice M) e matérias primas (Apêndice N) permitiu a classificação dos itens em ordem decrescente de importância, sendo possível identificar quais necessitam de maior atenção e cuidado no momento da realização do inventário, a fim de obter um menor custo de estocagem.

O inventário poderá ser realizado a cada período de tempo, específico para cada item de acordo com a sua importância. Após a contagem física dos itens em estoque, verificam-se os registros de controle, e caso haja diferenças, são feitos os ajustes necessários, mantendo sempre o registro atualizado com o estoque real de itens. E ainda, calcula-se a acurácia do controle de estoques, ou seja, a porcentagem de itens corretos, para se obter um índice quantitativo da eficiência e eficácia do controle que está sendo realizado. Considerando os dados do Apêndice C, que apresenta a tabela com a diferença entre o estoque real e o virtual de caixas, a acurácia pode ser calculada conforme a Equação 7.

$$\text{Acurácia} = \text{Número de itens corretos} / \text{Número total de itens} \quad (7)$$

$$\text{Acurácia} = 18.761 / 21.313 = 0,88.$$

3.5.3.2 Departamento de PCP

O PCP facilitaria a comunicação entre o setor de vendas e produção, auxiliando o planejamento de compra de materiais e o correto dimensionamento da quantidade requerida de matérias primas e insumos. O novo departamento passaria a fazer a programação da produção baseado numa previsão de demanda realizada pelo setor de vendas, e após a verificação da disponibilidade de pessoas e equipamentos, o responsável pelo setor de materiais faria o planejamento de matérias primas e insumos utilizados, sendo possível assim, o correto dimensionamento dos estoques de maneira a otimizar os custos.

3.5.3.3 MRP

O sistema MRP gera ordens de compra para as matérias primas e insumos a partir da lista de materiais (BOM) de cada produto, sempre que aberta uma ordem de produção. Assim, é realizado um planejamento para que os materiais estejam sempre disponíveis quando necessários.

Elaborou-se uma lista de componentes e suas respectivas quantidades para cada produto (Apêndice O), necessitando apenas o cadastramento desta no sistema MRP, de tal modo que ele apresente corretamente os materiais necessários para a realização do plano de produção definido, e ainda, suas quantidades e datas de utilização. Então, o responsável pelo setor de materiais, se encarrega de verificar o que existe no estoque e o que deverá ser comprado. O setor de compras, baseado no sistema de reposição, define o lote a ser comprado de cada material, levando em consideração o estoque mínimo e a área de armazenagem de cada item.

3.5.3.4 Gestão da cadeia de suprimentos

Uma intimidade maior entre fornecedores e empresa possibilita um planejamento estratégico que além de diminuir custos e o tempo médio de estocagem, facilita o processo de compra e administração de materiais.

A empresa deve criar um fluxo de informações que permita ao fornecedor identificar quais os itens e suas quantidades necessárias em um determinado período, para que este planeje sua produção levando em consideração a previsão de compras da empresa. Estudos e pesquisas para redução de custos, criação de novos produtos, melhora de qualidade, devem ser realizados em conjunto pela empresa e o fornecedor, procurando atender sempre as exigências do consumidor final.

3.5.3.5 Tecnologia de informação

Um sistema integrado de gestão poderia auxiliar a empresa na tomada de decisões, melhorando o fluxo de informações entre os departamentos em busca de um objetivo comum, facilitando a resolução de problemas com o fornecimento de dados e informações importantes. E ainda, a realização de reuniões semanais e a apresentação de relatórios para

discutir o desempenho no decorrer da semana e planejar a semana seguinte agilizaria a programação do departamento de PCP, diminuindo as chances de erro na mesma.

Cabe a empresa identificar o sistema que melhor atenda às suas necessidades, de forma a tornar mais rápido e eficiente os procedimentos diários de cada departamento e prover a aproximação dos mesmos, sendo utilizado como fator de vantagem competitiva.

3.5.3.6 Índices de controle

Com a utilização de índices para o controle de estoques é possível analisar o comportamento dos mesmos, obter informações que auxiliam na administração dos materiais e ainda enxergar com mais clareza os pontos que devem ser examinados e modificados.

Índices como itens estocados/ área ocupada, acurácia e itens obsoletos auxiliam de forma eficaz na administração de estoques. O custo total do estoque é um índice mais complexo e necessita de informações de outros setores para ser calculado, porém é extremamente importante para que se possa calcular quanto representa no custo total da empresa.

3.6 Resultados e Discussão

Os estudos foram realizados com dados dos anos de 2006 a 2009, no período de outubro de 2008 a março de 2009. A implantação das melhorias propostas por este trabalho iniciou-se no período descrito, porém não foi finalizada devido ao encerramento do contrato com a empresa.

A organização do espaço físico de armazenagem e o dimensionamento baseado na demanda da empresa trouxeram facilidade na movimentação e localização dos itens no estoque de matérias primas e insumos, e ainda permitiu o um melhor funcionamento do sistema PEPS. Foram retirados e descartados materiais obsoletos que ocupavam cerca de 10% da área total destinada aos estoques. O correto dimensionamento e distribuição dos materiais no estoque de caixas proporcionaram um aumento de 59,24% de itens armazenados e ainda, o estoque de tampas pode ser transferido para a mesma área, liberando o espaço anterior para estoque de produtos acabados. A Figura 21 mostra o estoque de caixas antes e depois da organização e dimensionamento dos itens.

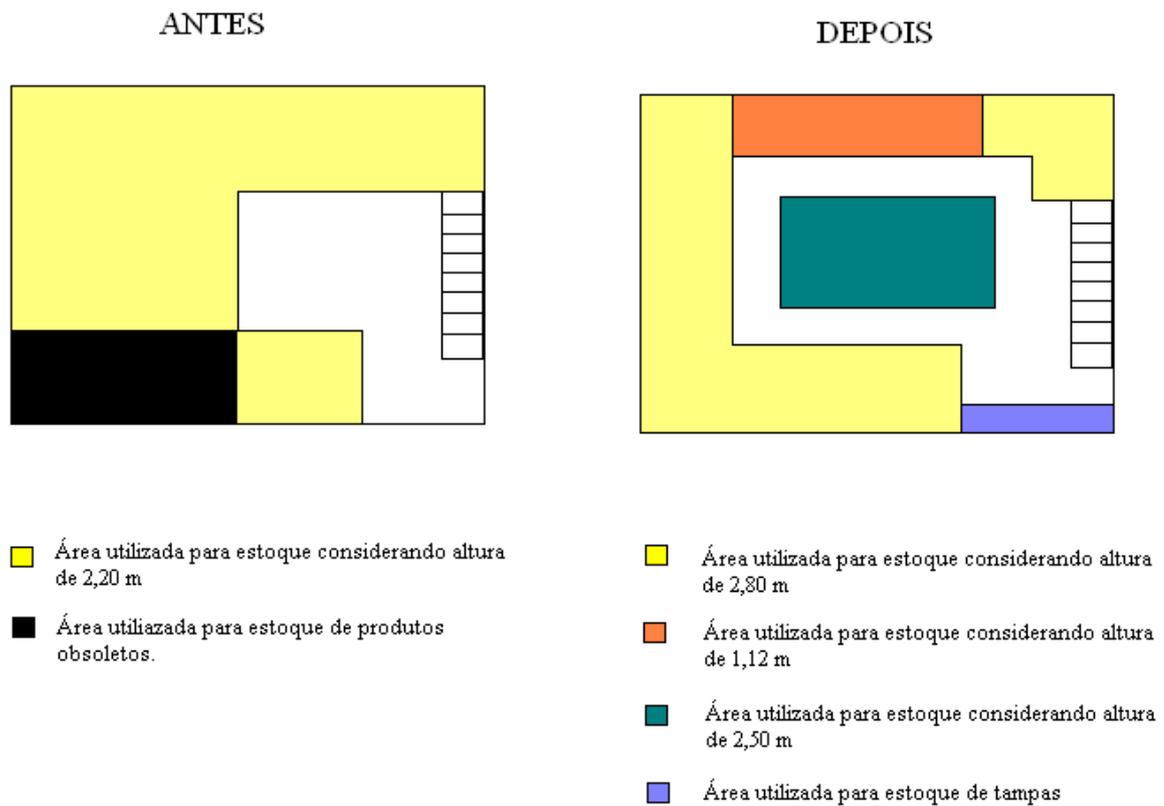


Figura 21- Layout do estoque de caixas antes e depois da organização e o dimensionamento dos itens.

O endereçamento dos materiais com placas de identificação contendo o nome do item proporcionou agilidade e ganho de tempo na localização, facilitando tanto o recebimento quanto a retirada dos mesmos.

A superlotação dos estoques de frascos foi reduzida, principalmente, devido à utilização do sistema de reposição de itens e a elaboração do estoque mínimo de segurança, que auxiliaram o setor de materiais e compras a efetuar pedidos em quantidades menores sem que houvesse falta de materiais para a produção. Como a taxa de ocupação dos estoques continuou alta, mesmo apresentando um ritmo de redução, foi necessário a construção de um mezanino na área de produção, para que os materiais que estavam expostos ao tempo recebessem um local mais apropriado para a armazenagem. A Tabela 3 apresenta as áreas destinadas ao estoque de matérias primas e insumos, antes e depois da construção do mezanino.

Tabela 3- Áreas destinadas e ocupadas pelo estoque de MP e insumos

Área	Antes	Depois
Área destinada ao estoque	269,75 m ²	328,46 m ²
Área ocupada pelo estoque	343,22 m ²	341,66 m ²

A Figura 22 mostra o gráfico da taxa de ocupação dos estoques antes e depois da construção do mezanino.

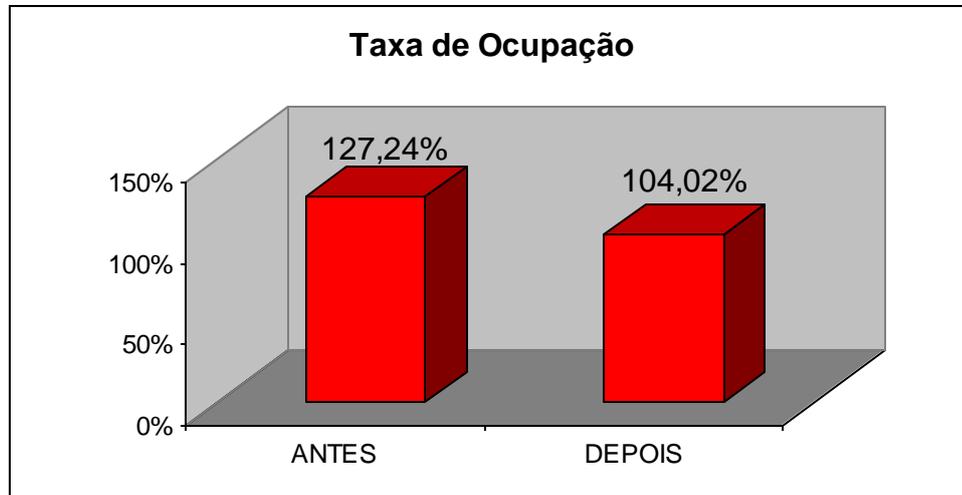


Figura 22- Taxa de ocupação

A otimização do fluxo de informações entre os departamentos de vendas, produção e compras ocasionou uma maior proximidade entre os mesmos, iniciando um planejamento estratégico de produção visando uma meta comum. Problemas como, a superlotação dos estoques e, principalmente, a falta de materiais, foram reduzidos de forma significativa devido ao planejamento que passou a ser realizado, não por uma única pessoa, mas por várias de setores diferentes.

Outro fator importante foi a redução dos custos gerais com o estoque, que representava aproximadamente 45% do faturamento da empresa. Os lotes de compra passaram a ser calculados levando-se em consideração o estoque mínimo, a área de armazenagem e a demanda de produtos, reduzindo a quantidade de itens comprados e, conseqüentemente, os custos e a área necessária para a estocagem.

Os diferentes sistemas de controle de estoque trouxeram maior confiabilidade e acurácia para os dados referentes aos itens armazenados. Diminuindo a improdutividade por falta de materiais e os atrasos na entrega do produto ao consumidor. A Figura 23 e a Figura 24 apresentam a evolução da acurácia no controle de estoques de insumos e matérias primas.

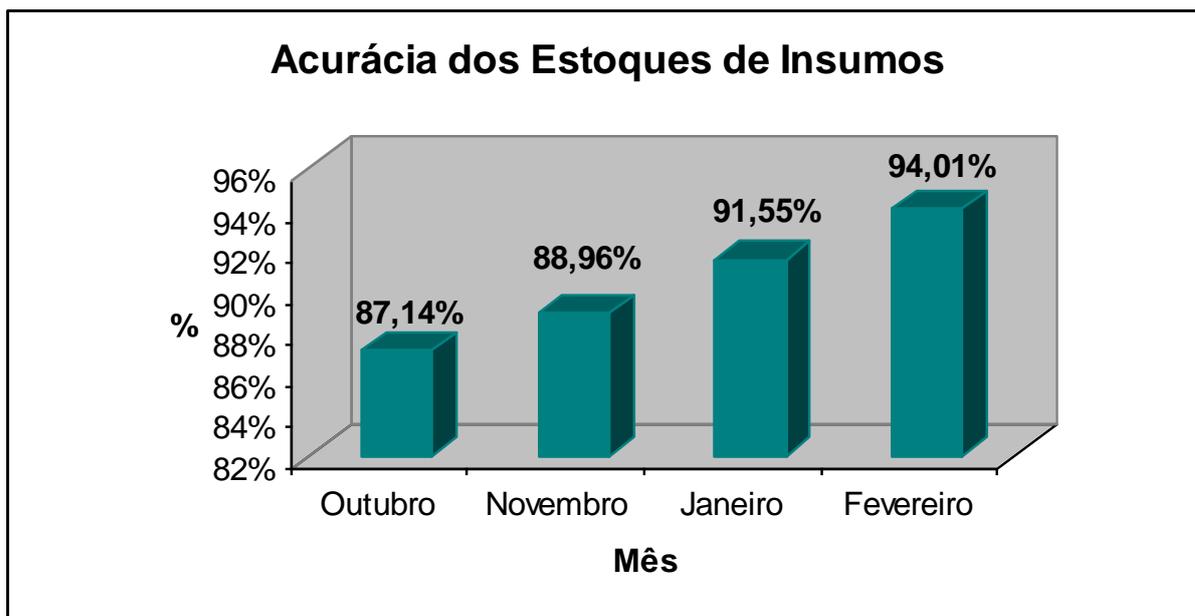


Figura 23- Acurácia do estoque de insumos

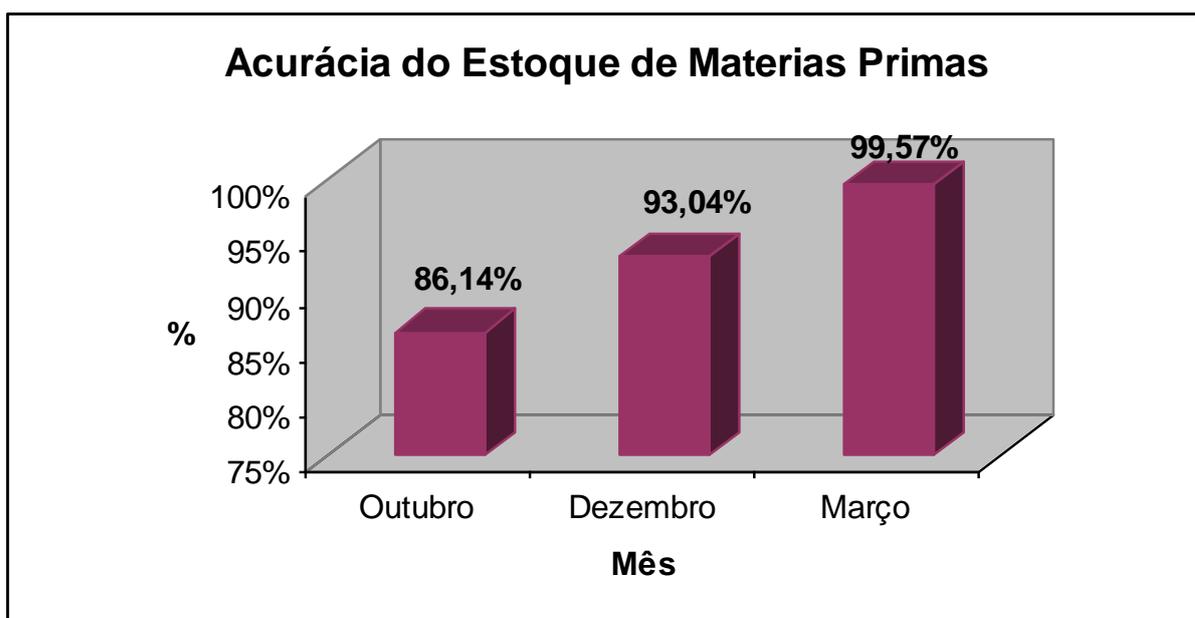


Figura 24- Acurácia do estoque de matérias primas

O histórico de produtos que se obteve nos anos de 2006, 2007 e 2008 foi referencial para a previsão da demanda em 2009, considerando um incremento de 10% do faturamento, a meta da empresa para o ano era aumentar 10% as vendas. A Figura 25 ilustra a demanda real e a prevista referente à venda de caixas de produtos acabados.

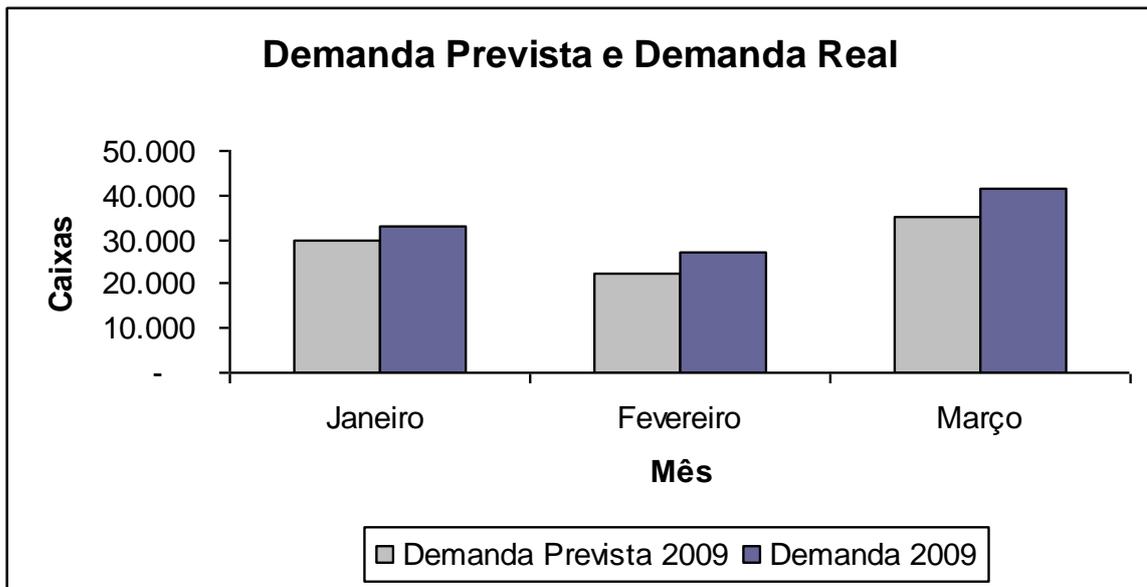


Figura 25- Demanda prevista e demanda real

Pode-se notar que nos primeiros meses do ano, a empresa conseguiu ultrapassar sua meta e vender cerca de 14% a mais de produtos.

3.7 Considerações Finais

As áreas de estocagem de insumos apresentam pouca luminosidade e ventilação, dificultando o trabalho realizado no local, para este problema é sugerida a instalação de lâmpadas e ventiladores.

As escadas de acesso às áreas de armazenagem são muito estreitas ocasionando risco de acidentes, principalmente durante a movimentação dos materiais. É necessário um maior cuidado com as normas de ergonomia e segurança no trabalho.

Observou-se dificuldade no manuseio dos fardos de frascos no momento de armazená-los ou retirá-los do estoque devido à altura das pilhas. Com o auxílio de uma escada de apoio este problema poderia ser sanado.

Um controle de qualidade mais eficaz junto aos fornecedores de insumos e matérias primas diminuiria de forma significativa as perdas e refugos dos mesmos.

4 CONCLUSÃO

Um das maiores dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do trabalho foi fazer com quem os funcionários entendessem a importância da gestão de estoques, colaborando para o controle do mesmo e aceitando os novos procedimentos definidos.

O estabelecimento do estoque mínimo de segurança, dos sistemas de reposição de itens e o novo procedimento de controle de estoques tornaram possível a maior acurácia dos estoques, diminuindo as paradas de produção por falta de materiais e os atrasos de entrega ao consumidor.

A organização dos estoques e o dimensionamento baseado na demanda de produtos trouxeram maior facilidade de movimentação e localização dos itens.

A relação interna entre os departamentos e a externa com fornecedores e clientes merece maior atenção, agilizando o fluxo de informações, a fim de otimizar os processos e garantir parcerias estratégicas entre as organizações.

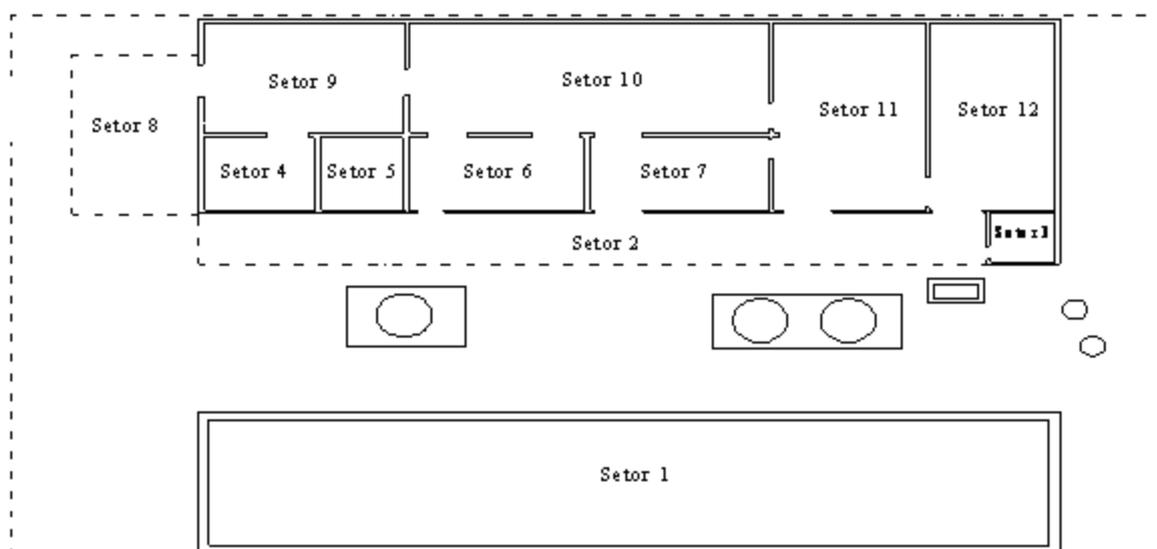
Enfim conclui-se que a maior eficiência no controle de estoques, além de diminuir o capital inativo, permite uma produção constante e entregas no prazo estabelecido.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, J. R. Tony. Administração de materiais: uma introdução. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CHRISTOPHER, Martin. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- DIAS, Marco Aurélio P. Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- MARTINS, Petrônio G.; ALT, Paulo R. Campos. Administração de materiais e recursos patrimoniais. São Paulo: Saraiva, 2004.
- MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. Administração da produção. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MOURA, R. Armazenagem: do recebimento à expedição. 2ª ed. São Paulo: IMAN, 1997.
- SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. Cadeia de suprimentos: projeto e gestão. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- TUBINO, D. Manual de planejamento e controle da produção. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- YOSHIDA, Waldomiro Mitsuo. Apostila: Sistemas de gestão de estoques. 2004.

APÊNDICE A– LAYOUT DA EMPRESA SUBDIVIDIDO EM SETORES

Layout - Visão Geral	
Setor	Identificação dos Setores
1	Galpão Administrativo
2	Recebimento e devolução de Matéria- Prima
3	Depósito de devolução de Embalagens primárias
4	Depósito de Produtos Acabados e Aprovados
5	Setor Desativado
6	Pavimento Térreo: Setor de Rotulagem Pavimento Superior: Setor de Embalagens Primárias sem Rótulos
7	Pavimento Térreo: Oficina Pavimento Superior: depósito de embalagens secundárias e tampinhas
8	Setor de Expedição: Carga-descarga
9	Depósito de Produto Acabado - Aprovados
10	Pavimento Térreo: Setor de Enchimento, Acondicionamento Pavimento Superior: Setor de Embalagens primárias com rótulos
11	Setor de Fabricação
12	Depósito de Embalagens Primárias e Insumos



APÊNDICE B– DEMANDA DA EMPRESA

Produtos	Demanda Anual (cx de produtos acabados)		
	2006	2007	2008
Super Clean 12x1	53.635	47.340	53.973
Amac Azul 6x2	68.229	52.443	40.575
Super Clean 6x2	38.166	38.538	38.952
Sp CI Alumínio 24x500	35.343	32.620	31.236
Sp CI Alumínio 12x500	40.740	33.398	25.700
Des Pinho 6x2	41.799	28.619	21.353
Des Eucalipto 6x2	39.289	25.874	20.521
Des Flower 6x2	24.779	19.009	19.841
Amac Rosa 6x2	26.263	18.523	15.961
Des Amaciplus 6x2	23.093	17.492	15.863
Des Limão 6x2	23.952	18.419	15.005
Amac Amarelo 6x2	20.678	13.749	12.462
Agua Sanitaria 12x1	29.303	19.080	10.345
Agua Sanitaria 6x2	20.602	18.599	5.527
Super Clean 4x5	4.913	4.449	4.051
Des Pinho 12x500	4.082	2.148	2.866
Sp CI Alum Limão 12x500	2.665	3.037	2.243
Sp CI Alum Limão 24x500	2.472	1.672	1.765
Sp CI Alum Morango 12x500	1.763	2.077	1.592
Sp CI Alum Morango 24x500	1.850	1.367	1.229
Des Eucalipto 12x500	1.243	999	846
Des Eucalipto 24x500	1.533	1.343	647
Des Limão 12x500	1.443	726	423
Des Pinho 24x500	2.675	1.589	389
Des Amaciplus 12x500	910	906	373
Des Flower 12x500	650	539	352
Des Amaciplus 24x500	1.333	637	272
Des Flower 24x500	1.181	647	221
Des Limão 24x500	1.186	1.034	211
TOTAL	515.770	406.873	344.794

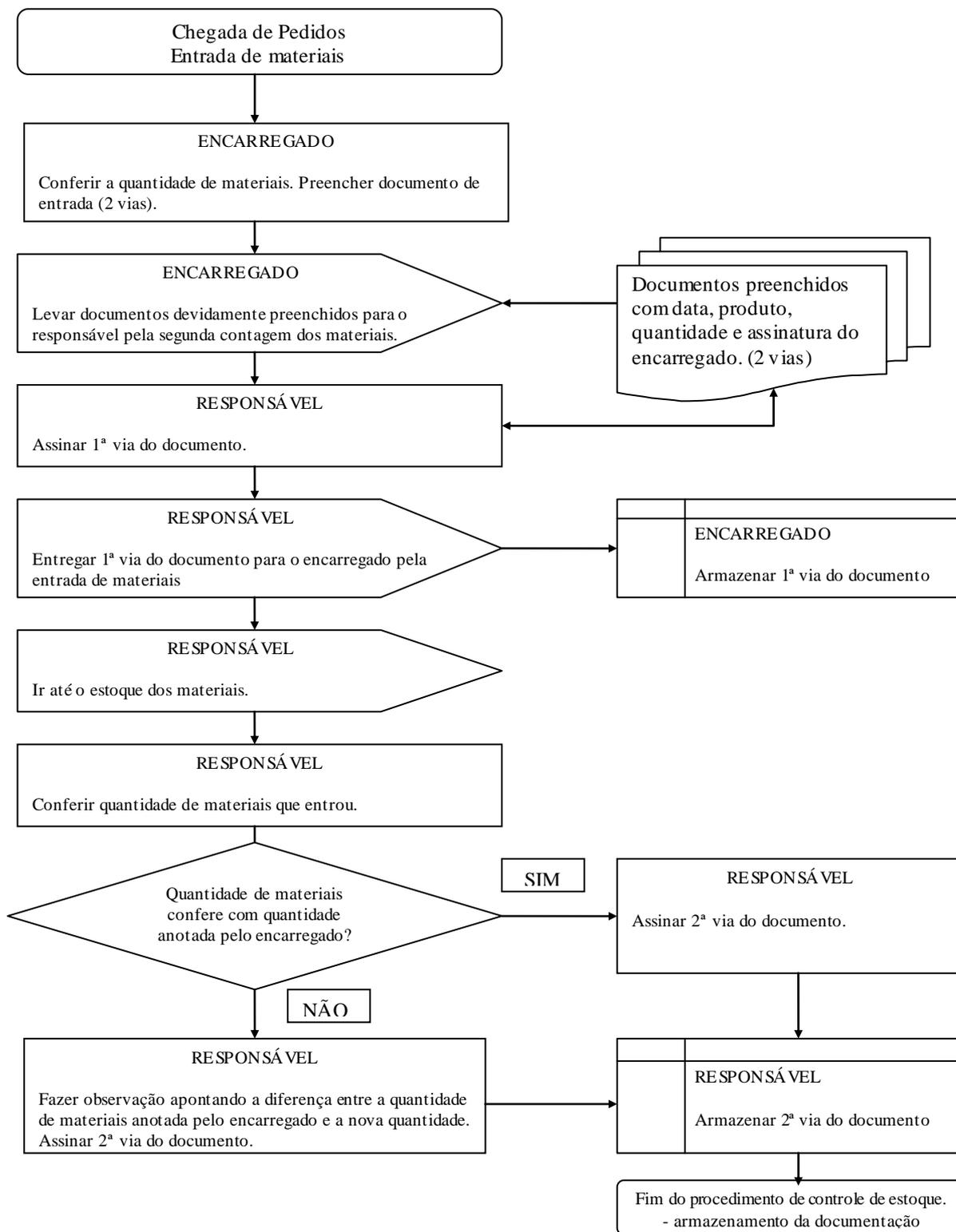
**APÊNDICE C– DIFERENÇA ENTRE O ESTOQUE REAL E O
VIRTUAL APÓS O PRIMEIRO INVENTÁRIO FÍSICO**

Es toque de Caixas	Es toque Virtual (un.)	Es toque Real (un.)	Diferença (un.)
Cx. Super Clean Modelo Novo 12x1L	3.952	3.856	(96)
Cx. Super Clean 6 x 2L	2.272	1.990	(282)
Cx. Super Clean 4 x 5L	28	28	-
Cx. Água Sanitária 12 x 1 L (Modelo Novo)	691	626	(65)
Cx. Água Sanitária 6 x 2 L (Modelo Novo)	493	500	7
Cx. Alumínio Tradicional 12 x 500mL	1.957	1.975	18
Cx. Alumínio Tradicional 24 x 500mL	2.893	2.693	(200)
Cx. Alumínio Limão 12 x 500 mL	957	859	(98)
Cx. Alumínio Limão 24 x 500 mL	380	156	(224)
Cx. Alumínio Morango 12 x 500 mL	1.016	1.050	34
Cx. Alumínio Morango 24 x 500 mL	378	350	(28)
Cx. Amaciante 6 x 2 L (Modelo Novo)	1.849	1.854	5
Cx. Desinfetante 6 x 2 L	3.419	1.770	(1.649)
Cx. Desinfetante 12 x 500 mL	569	564	(5)
Cx. Desinfetante 24 x 500 mL	459	490	31
Total	21.313	18.761	(2.583)

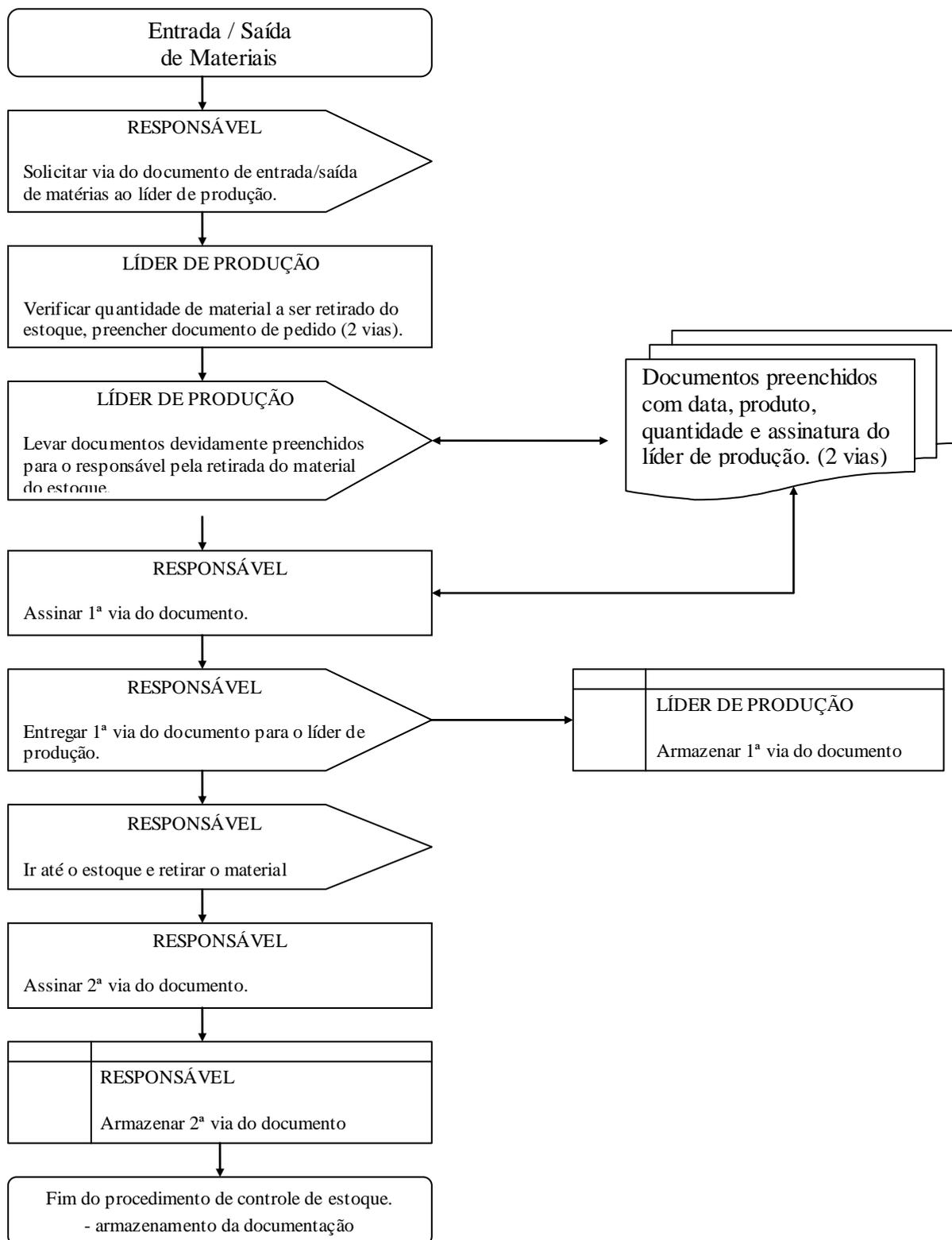
Es toque Tampas	Es toque Virtual (un.)	Es toque Real (un.)	Diferença (un.)
Tampa desinfetante - branca PET 2L - SEM LACRE	33.000	32.000	(1.000)
Tampa desinfetante Flip top amarela - 500ml	10.000	10.000	-
Tampa desinfetante Flip top branca - 500ml	5.000	5.000	-
Tampa Super Clean - 1L e 2L - COM LACRE	24.500	26.500	2.000
Tampas alumínio - plásticas PUSH PULL	45.000	52.500	7.500
Tampa água sanitária - azul 1L e 2L	6.000	6.000	-
Tampa Super Clean - 5 L	3.000	3.000	-
Tampa amaciante novo - 2L	26.000	36.000	10.000
Total	152.000	171.000	18.500

Estoque de Matérias Primas (kg)	Estoque virtual (un.)	Estoque real (un.)	Diferença (un.)
Álcool	110,46	110,46	-
Ácido Fluorídrico	100,00	100,00	-
Ácido Sulfônico	168,00	168,00	-
Álcool Ceto	96,60	96,60	-
Barrilha	9,24	12,50	3,27
Base p/ Amaciante	97,00	134,00	37,00
Brancol	18,70	38,00	19,30
Corante Azul Turquesa	0,07	0,20	0,13
Corante "Des. Pinho "	2,78	2,80	0,02
Corante Lilás"	0,66	0,70	0,03
Peróxido de Hidrogênio	5.010,00	5.010,00	-
Corante Amarelo Pasta	4,81	5,00	0,20
Corante Azul Líquido	2,50	2,94	0,44
Corante Azul Pó 200% p/ Alumínio Tradicional	0,89	0,66	(0,23)
Corante Verde líquido	0,08	0,20	0,13
Corante Verde	0,82	0,62	(0,20)
Corante Vermelho CCI	0,67	0,97	0,30
Corante Vermelho Savon	0,55	1,10	0,55
Emulsionante	50,30	50,30	-
Essência Natureza	10,75	11,80	1,05
Essência Blue	3,50	3,32	(0,18)
Essência Soft Confort	0,10	0,33	0,23
Essência Floral	16,30	16,40	0,10
Essência Floral	9,10	8,30	(0,81)
Essência Óleo Eucalipto	6,30	8,14	1,84
Essência Óleo Pinho	40,59	40,30	(0,29)
Essência Limão	6,45	6,58	0,13
Essência Young	21,70	18,17	(3,53)
Formol	588,20	28,65	(559,55)
Goma Guar	29,80	25,00	(4,80)
Hipoclorito de Sódio	488,00	488,00	-
Mel	70,00	83,36	13,36
Quaternário de Amônio	95,48	94,21	(1,28)
Renex 150	236,34	230,00	(6,34)
Renex 95	30,09	30,09	-
Sal	20,78	17,00	(3,78)
Soda Cáustica	16,03	1,65	(14,38)
TOTAL	7.363,62	6.846,32	(517,30)

**APÊNDICE D– FLUXOGRAMA DO NOVO PROCEDIMENTO DE
RECEBIMENTO DE MATERIAS**



**APÊNDICE E– FLUXOGRAMA DO NOVO PROCEDIMENTO DE
ENTRADA E RETIRADA DE MATERIAIS DURANTE A PRODUÇÃO**



**APÊNDICE F– PLANILHA ANTIGA DE CONTROLE DE ESTOQUE DE
CAIXA DE SUPER CLEAN DOIS LITROS**

**APÊNDICE G– ESTOQUE MÍNIMO DE SEGURANÇA DE MATÉRIAS
PRIMAS**

Matérias Primas	Estoque Mínimo (Kg)	R\$ / Kg	R\$
Álcool	140,59	1,30	182,62
Peróxido de Hidrogênio	5.694,73	0,58	3.291,55
Ácido Fluorídrico	147,42	6,00	884,52
Ácido Sulfônico	529,62	5,57	2.951,57
Álcool Ceto	227,22	4,58	1.039,69
Barrilha	4,94	1,90	9,38
Base p/ Amaciante	676,62	3,84	
Corante Branco	15,53	3,50	54,37
Corante Azul Turquesa - pó	0,48	29,48	14,17
Corante - Des. Pinho	0,52	103,11	54,09
Corante Lilás	0,10	92,00	9,54
Corante Amarelo Pasta	0,52	50,00	26,23
Corante Azul Líquido	0,75	33,64	25,29
Corante Azul Pó 200%	0,24	290,57	69,31
Corante Verde Líquido	0,24	7,00	1,67
Corante Verde	0,29	43,64	12,49
Corante Vermelho CCI	0,29	71,40	20,96
Corante Vermelho Gryan	0,75	110,29	82,36
Emulsionante	21,42	14,92	319,43
Essência Natureza	2,91	28,85	83,95
Essência Blue	6,08	44,07	267,75
Essência Floral	7,46	23,39	174,59
Essência Floral "Flor de Ipê"	3,76	36,25	136,19
Essência Óleo Eucalipto	5,86	12,66	74,25
Essência Óleo Pinho	15,62	7,00	109,32
Essência Limão	2,88	59,85	172,12
Essência Young	5,44	37,58	204,58
Formol	162,12	1,45	235,07
Goma Guar	50,82	4,94	250,82
Hipoclorito de Sódio	504,42	0,66	332,92
Mel	12,17	4,53	55,08
Quaternário de Amônio	115,33	9,59	1.106,27
Renex 150	235,62	8,45	1.990,99
Renex 95	44,92	7,73	347,05
Sal	4,60	0,35	1,60
Soda Cáustica	16,37	1,70	27,84
Total	8.658,66		14.619,61

APÊNDICE H- ESTOQUE MÍNIMO DE SEGURANÇA DE INSUMOS

Produto	Estoque Mínimo	
	Caixas (un.)	Frascos (un.)
Super Clean 12x1	1.008	12.096
Amac Azul 6x2	958	5.746
Super Clean 6x2	807	4.839
Sp Cl Alumínio 24x500	706	16.935
Sp Cl Alumínio 12x500	605	7.258
Des Pinho 6x2	565	3.387
Des Eucalipto 6x2	565	3.387
Des Flower 6x2	565	3.387
Amac Rosa 6x2	320	1.916
Des Amaciplus 6x2	363	2.178
Des Limão 6x2	363	2.178
Amac Amarelo 6x2	320	1.916
Água Sanitária 12x1	303	3.629
Água Sanitária 6x2	101	605
Super Clean 4x5	118	471
Des Pinho 12x500	41	484
Sp Cl Alum Limão 12x500	81	968
Sp Cl Alum Limão 24x500	61	1.452
Sp Cl Alum Morango 12x500	81	968
Sp Cl Alum Morango 24x500	61	1.452
Des Eucalipto 12x500	41	484
Des Eucalipto 24x500	21	484
Des Limão 12x500	41	484
Des Pinho 24x500	21	484
Des Amaciplus 12x500	41	484
Des Flower 12x500	41	484
Des Amaciplus 24x500	21	484
Des Flower 24x500	21	484
Des Limão 24x500	21	484
TOTAL	8.258	79.611

*** O estoque mínimo de tampas e rótulos é o mesmo que o calculado para frascos.**

APÊNDICE I- ESTOQUE MÁXIMO DE INSUMOS

Produtos	Estoque Máximo	
	Caixas (un.)	Frascos (un.)
Super Clean 12x1	10.608	127.296
Amac Azul 6x2	10.078	60.466
Super Clean 6x2	8.487	50.919
Sp Cl Alumínio 24x500	7.426	178.215
Sp Cl Alumínio 12x500	6.365	76.378
Des Pinho 6x2	5.941	35.643
Des Eucalipto 6x2	5.941	35.643
Des Flower 6x2	5.941	35.643
Amac Rosa 6x2	3.360	20.156
Des Amaciplus 6x2	3.819	22.914
Des Limão 6x2	3.819	22.914
Amac Amarelo 6x2	3.360	20.156
Água Sanitária 12x1	3.183	38.189
Água Sanitária 6x2	1.061	6.365
Super Clean 4x5	1.238	4.951
Des Pinho 12x500	425	5.092
Sp Cl Alum Limão 12x500	849	10.184
Sp Cl Alum Limão 24x500	637	15.276
Sp Cl Alum Morango 12x500	849	10.184
Sp Cl Alum Morango 24x500	637	15.276
Des Eucalipto 12x500	425	5.092
Des Eucalipto 24x500	213	5.092
Des Limão 12x500	425	5.092
Des Pinho 24x500	213	5.092
Des Amaciplus 12x500	425	5.092
Des Flower 12x500	425	5.092
Des Amaciplus 24x500	213	5.092
Des Flower 24x500	213	5.092
Des Limão 24x500	213	5.092
TOTAL	86.786	837.691

*** O estoque mínimo de tampas e rótulos é o mesmo que o calculado para frascos.**

**APÊNDICE J– LOTE ECONÔMICO DE COMPRAS DE MATÉRIAS
PRIMAS**

Matérias Primas	LEC (Kg)
Álcool	667,46
Peróxido de Hidrogênio	27.115,76
Ácido Fluorídrico	700,00
Ácido Sulfônico	2.520,00
Álcool Ceto	1.080,00
Barrilha	21,60
Base p/ Amaciante	3.220,00
Corante Branco	72,00
Corante Azul Turquesa - pó	1,04
Corante - Des. Pinho	1,20
Corante Lilás	0,06
Corante Amarelo Pasta	1,20
Corante Azul Líquido	2,10
Corante Azul Pó 200%	0,30
Corante Verde líquido	0,30
Corante Verde	0,42
Corante Vermelho CCI	0,44
Corante Vermelho Gryan	2,08
Emulsionante	100,00
Essência Natureza	12,00
Essência Blue	27,00
Essência Floral	33,60
Essência Floral "Flor de Ipê"	16,00
Essência Óleo Eucalipto	26,00
Essência Óleo Pinho	72,40
Essência Limão	11,84
Essência Young	24,00
Formol	770,00
Goma Guar	240,00
Hipoclorito de Sódio	2.400,00
Mel	56,00
Quaternário de Amônio	547,20
Renex 150	1.120,00
Renex 95	211,91
Sal	20,00
Soda Cáustica	76,00
Total	41.169,90

APÊNDICE K- PONTO DE REPOSIÇÃO DAS MATÉRIAS PRIMAS

Matérias Primas	Ponto de Reposição (Kg)
Álcool	974,91
Peróxido de Hidrogênio	39.589,43
Ácido Fluorídrico	1.022,42
Ácido Sulfônico	3.679,62
Álcool Ceto	1.577,22
Barrilha	31,94
Base p/ Amaciante	4.701,62
Corante Branco	105,53
Corante Azul Turquesa - pó	1,78
Corante - Des. Pinho	2,02
Corante Lilás	0,18
Corante Amarelo Pasta	2,02
Corante Azul Líquido	3,38
Corante Azul Pó 200%	0,61
Corante Verde líquido	0,61
Corante Verde	0,81
Corante Vermelho CCl	0,84
Corante Vermelho Gryan	3,35
Emulsionante	146,42
Essência Natureza	17,91
Essência Blue	39,83
Essência Floral	49,46
Essência Floral "Flor de Ipê"	23,76
Essência Óleo Eucalipto	38,36
Essência Óleo Pinho	106,11
Essência Limão	17,68
Essência Young	35,44
Formol	1.124,62
Goma Guar	350,82
Hipoclorito de Sódio	3.504,42
Mel	82,17
Quaternário de Amônio	799,33
Renex 150	1.635,62
Renex 95	309,81
Sal	29,60
Soda Cáustica	111,37
Total	60.121,04

**APÊNDICE L– PLANILHA VIRTUAL DE CONTROLE DE ESTOQUE
DE CAIXAS**

9/19/09								
Estoque de Caixas	Estoque Inicial	Entrada	Saida	Refugo	Estoque Final	Estoque Minimo	R\$ / unid	Total R\$
Sup.Clean 12X1	2103		-		2103	1200	0,61	1282,83
Sup. Clean 12x1 DUPLA	858		-		858		0,9	772,2
Sup.Clean 6X2	2620		-		2620	960	0,59	1545,8
Sup. Clean 6x2 DUPLA	399		-		399		0,91	363,09
Sup Clean 4X5	511		-		511	140	1,6	817,6
Alum. Tradicional 24X500	2072		-		2072	840	0,62	1284,64
Alum. Tradicional 12X500	1106		-		1106	720	0,4	442,4
Alum. Tradicional 12x500 DUPLA	100		-		100		0,64	64
Alum. Limão 24X500	226		-		226	72	0,62	140,12
Alum. Limão 12X500	403		-		403	96	0,4	161,2
Alum. Morango 24X500	247		-		247	72	0,62	153,14
Alum. Morango 12X500	454		-		454	96	0,4	181,6
Agua Sanitaria 12x1	522		-		522	360	0,64	334,08
Agua Sanitaria 12X1 ANTIGA	139		-		139			
Agua Sanitaria 6X2	498		-		498	120	0,67	333,66
Amaciante 6X2	2460		-		2460	1900	0,67	1648,2
Amaciante 6x2 DUPLA	42		-		42		0,99	41,58
Desinfetante 6X2	0		-		0	2880	0,91	0
Desinfetante 6x2 DUPLA	87		-		87		0,91	79,17
Desinfetante 24X500	418		-		418	120	0,62	259,16
Desinfetante 12X500	1653		-		1653	240	0,4	661,2
Total	16918	0	0	0	16918			10565,67

APÊNDICE M- CURVA ABC DAS MATÉRIAS PRIMAS

Matérias Primas	Media semanal (Kg)	R\$ / Kg	R\$	Acumulativo	%	Importância
Peróxido de Hidrogênio	6.778,940	R\$ 0,58	R\$ 3.918,23	R\$ 3.918,23	22,908	A
Ácido Sulfônico	630,000	R\$ 5,60	R\$ 3.528,00	R\$ 7.446,23	43,534	
Renex 150	280,000	R\$ 8,38	R\$ 2.347,21	R\$ 9.793,44	57,257	
Quaternário de Amônio	136,800	R\$ 9,92	R\$ 1.357,00	R\$ 11.150,44	65,191	
Álcool Ceto	270,000	R\$ 4,58	R\$ 1.235,44	R\$ 12.385,88	72,414	B
Ácido Fluorídrico	175,000	R\$ 6,00	R\$ 1.050,00	R\$ 13.435,88	78,553	
Renex 95	52,978	R\$ 7,73	R\$ 409,31	R\$ 13.845,19	80,946	C
Hipoclorito de Sódio	600,000	R\$ 0,66	R\$ 396,00	R\$ 14.241,19	83,261	
Emulsionante	25,000	R\$ 14,92	R\$ 372,89	R\$ 14.614,08	85,441	
Essência Blue	6,750	R\$ 44,07	R\$ 297,47	R\$ 14.911,55	87,180	
Goma Guar	60,000	R\$ 4,94	R\$ 296,14	R\$ 15.207,69	88,912	
Formol	192,500	R\$ 1,45	R\$ 279,13	R\$ 15.486,82	90,544	
Álcool	204,364	R\$ 1,30	R\$ 265,47	R\$ 15.752,29	92,096	
Essência Young	6,000	R\$ 37,58	R\$ 225,48	R\$ 15.977,77	93,414	
Essência Floral	8,400	R\$ 23,39	R\$ 196,48	R\$ 16.174,24	94,563	
Essência Limão	2,960	R\$ 59,85	R\$ 177,16	R\$ 16.351,40	95,599	
Essência Floral	4,000	R\$ 36,25	R\$ 145,01	R\$ 16.496,41	96,446	
Essência Óleo Pinho	18,099	R\$ 7,00	R\$ 126,69	R\$ 16.623,10	97,187	
Essência Natureza	3,000	R\$ 28,85	R\$ 86,55	R\$ 16.709,65	97,693	
Essência Óleo Eucalipto	6,500	R\$ 12,66	R\$ 82,29	R\$ 16.791,94	98,174	
Corante Brancol	18,000	R\$ 3,50	R\$ 63,00	R\$ 16.854,94	98,542	
Corante Vermelho Grysan	0,520	R\$ 110,29	R\$ 57,35	R\$ 16.912,29	98,878	
Mel	14,000	R\$ 2,88	R\$ 40,25	R\$ 16.952,54	99,113	
Soda Cáustica	19,000	R\$ 1,70	R\$ 32,30	R\$ 16.984,84	99,302	
Corante - Des. Pinho	0,300	R\$ 103,11	R\$ 30,93	R\$ 17.015,77	99,483	
Corante Azul Pó 200%	0,075	R\$ 290,57	R\$ 21,79	R\$ 17.037,57	99,610	
Corante Azul Líquido	0,525	R\$ 33,64	R\$ 17,66	R\$ 17.055,23	99,713	
Corante Amarelo Pasta	0,300	R\$ 50,00	R\$ 15,00	R\$ 17.070,23	99,801	
Barrilha	5,400	R\$ 1,90	R\$ 10,26	R\$ 17.080,49	99,861	
Corante Vermelho CCI	0,110	R\$ 71,40	R\$ 7,85	R\$ 17.088,34	99,907	
Corante Azul Turquesa - pó	0,260	R\$ 29,48	R\$ 7,67	R\$ 17.096,01	99,952	
Corante Verde	0,105	R\$ 43,64	R\$ 4,58	R\$ 17.100,59	99,979	
Sal	5,000	R\$ 0,35	R\$ 1,74	R\$ 17.102,33	99,989	
Corante Lilás	0,015	R\$ 92,00	R\$ 1,38	R\$ 17.103,71	99,997	
Corante Verde líquido	0,075	R\$ 7,00	R\$ 0,53	R\$ 17.104,24	100,000	
Total	9.524,976	1.157,155	17.104,235			

APÊNDICE N- CURVA ABC DOS INSUMOS

Estoque de Caixas	Media semanal	R\$ / unid	Total R\$	Acumulati vo	%	Importância
F. Desinfetante e Super Clean - Pet 2L	81.792	R\$ 0,34	R\$ 27.809,28	R\$ 27.809,28	18,76	A
F. Alum. Trad (PET) - 500 mL Rotulado	115.200	R\$ 0,18	R\$ 20.160,00	R\$ 47.969,28	32,37	
F. Super Clean - 1L rotulado	57.600	R\$ 0,28	R\$ 16.012,80	R\$ 63.982,08	43,17	
F. Amaciante Azul - 2L Rotulado	27.360	R\$ 0,45	R\$ 12.312,00	R\$ 76.294,08	51,48	
Cx. Desinfetante 6X2	11.520	R\$ 0,91	R\$ 10.483,20	R\$ 86.777,28	58,55	
Cx. Amaciante 6X2	7.600	R\$ 0,67	R\$ 5.092,00	R\$ 91.869,28	61,98	
F. Amaciante Amarelo - 2L Rotulado	9.120	R\$ 0,47	R\$ 4.240,80	R\$ 96.110,08	64,85	
F. Amaciante Rosa - 2L Rotulado	9.120	R\$ 0,45	R\$ 4.104,00	R\$ 100.214,08	67,62	
F. Água Sanitária - 1L Rotulado (VERDE)	17.280	R\$ 0,21	R\$ 3.628,80	R\$ 103.842,88	70,06	B
F. Desinfetante Pet 2L- VERDE	10.368	R\$ 0,34	R\$ 3.525,12	R\$ 107.368,00	72,44	
F. Desinfetante -500mL Pet	23.040	R\$ 0,15	R\$ 3.456,00	R\$ 110.824,00	74,77	
T. Alumínio - plásticas PUSH PULL	115.200	R\$ 0,02	R\$ 2.511,36	R\$ 113.335,36	76,47	
Cx. Sup.Clean 12X1	4.800	R\$ 0,61	R\$ 2.928,00	R\$ 116.263,36	78,44	C
T. S. Clean 1L e 2L e Ag. Sanitária 1L-COM LACRE	97.920	R\$ 0,03	R\$ 2.534,17	R\$ 118.797,53	80,15	
F. Super Clean - Pet 5 L	2.240	R\$ 1,07	R\$ 2.389,18	R\$ 121.186,71	81,77	
Cx. Sup.Clean 6X2	3.840	R\$ 0,59	R\$ 2.265,60	R\$ 123.452,31	83,29	
Cx. Alum. Tradicional 24X500	3.360	R\$ 0,62	R\$ 2.083,20	R\$ 125.535,51	84,70	
F. Alumínio Morango Rotulado	11.520	R\$ 0,18	R\$ 2.016,00	R\$ 127.551,51	86,06	
F. Alumínio Limão Rotulado	11.520	R\$ 0,18	R\$ 2.016,00	R\$ 129.567,51	87,42	
T. Desinfetante - branca PET 2L - SEM LACRE	69.120	R\$ 0,03	R\$ 1.976,83	R\$ 131.544,35	88,75	
R Alumínio Tradicional - Plástico	115.200	R\$ 0,01	R\$ 1.451,52	R\$ 132.995,87	89,73	
R. Super Clean 1L - plástico	57.600	R\$ 0,02	R\$ 1.267,20	R\$ 134.263,07	90,59	
F. Água Sanitária - 2L Rotulado	2.880	R\$ 0,43	R\$ 1.226,88	R\$ 135.489,95	91,42	
Cx. Alum. Tradicional 12X500	2.880	R\$ 0,40	R\$ 1.152,00	R\$ 136.641,95	92,19	
R. Amaciante Azul 2L / Adesivo	27.360	R\$ 0,04	R\$ 1.094,40	R\$ 137.736,35	92,93	
Cx. Água Sanitária 12x1	1.440	R\$ 0,64	R\$ 921,60	R\$ 138.657,95	93,55	
Cx. Sup Clean 4X5	560	R\$ 1,60	R\$ 896,00	R\$ 139.553,95	94,16	
R. Super Clean 2 L / Adesivo	23.040	R\$ 0,04	R\$ 875,52	R\$ 140.429,47	94,75	
R. Des. Pinho-Adesivo	16.128	R\$ 0,04	R\$ 612,86	R\$ 141.042,33	95,16	
R. Des. Flower-Adesivo	16.128	R\$ 0,04	R\$ 612,86	R\$ 141.655,19	95,58	
R. Des. Eucalpto-Adesivo	16.128	R\$ 0,04	R\$ 612,86	R\$ 142.268,06	95,99	
T. Desinfetante Flip top branca - 500ml	13.824	R\$ 0,03	R\$ 470,54	R\$ 142.738,60	96,31	
R. Água Sanitária 1L / adesivo	17.280	R\$ 0,05	R\$ 794,88	R\$ 143.533,48	96,84	

R. Des. Amaciplus-Adesivo	10.368	R\$ 0,04	R\$ 393,98	R\$ 143.927,46	97,11
R. Des. Limão-Adesivo	10.368	R\$ 0,04	R\$ 393,98	R\$ 144.321,45	97,37
Cx. Desinfetante 12X500	960	R\$ 0,40	R\$ 384,00	R\$ 144.705,45	97,63
R. Amaciante Rosa 2 L / Adesivo	9.120	R\$ 0,04	R\$ 364,80	R\$ 145.070,25	97,88
R. Amaciante Amarelo 2 L / Adesivo	9.120	R\$ 0,04	R\$ 363,89	R\$ 145.434,13	98,13
Cx. Água Sanitária 6X2	480	R\$ 0,67	R\$ 321,60	R\$ 145.755,73	98,34
Tampa Desinfetante Flip top amarela - 500ml	9.216	R\$ 0,03	R\$ 313,34	R\$ 146.069,08	98,55
Cx. Desinfetante 24X500	480	R\$ 0,62	R\$ 297,60	R\$ 146.366,68	98,75
Cx. Alum. Limão 24X500	288	R\$ 0,62	R\$ 178,56	R\$ 146.545,24	98,88
Cx. Alum. Morango 24X500	288	R\$ 0,62	R\$ 178,56	R\$ 146.723,80	99,00
R. Super Clean 5 L / adesivo	2.240	R\$ 0,07	R\$ 156,80	R\$ 146.880,60	99,10
Cx. Alum. Morango 12X500	384	R\$ 0,40	R\$ 153,60	R\$ 147.034,20	99,21
R. Des. Flower 500 mL / Papel	4.608	R\$ 0,03	R\$ 152,76	R\$ 147.186,95	99,31
R. Des. Amaciplus 500 mL / Papel	4.608	R\$ 0,03	R\$ 152,76	R\$ 147.339,71	99,41
R. Des. Limao 500 mL / Papel	4.608	R\$ 0,03	R\$ 152,76	R\$ 147.492,46	99,51
R. Alumínio Morango	11.520	R\$ 0,01	R\$ 145,15	R\$ 147.637,62	99,61
R. Alumínio Limão	11.520	R\$ 0,01	R\$ 145,15	R\$ 147.782,77	99,71
R. Água Sanitária 2L / adesivo	2.880	R\$ 0,04	R\$ 109,44	R\$ 147.892,21	99,78
R. Des. Pinho 500 mL / Papel	4.608	R\$ 0,02	R\$ 95,16	R\$ 147.987,36	99,85
R. Des. Eucalipto 500 mL / Papel	4.608	R\$ 0,02	R\$ 71,27	R\$ 148.058,63	99,90
Cx. Alum. Limão 12X500	384	R\$ 0,40	R\$ 153,60	R\$ 148.212,23	100,00
Total	1.102.624		R\$ 148.212,23		

APÊNDICE O– LISTA DE MATERIAIS (BOM)

Produto		Qtdd batela	Composição	Qtdd (Kg)
Água Sanitária	3.000 L	água	2.685,30	
		barrilha	2,70	
		soda 50%	9,50	
		hipoclorito	300,00	
		sal	2,50	
Super Clean	2.800 L	Água	2.133,56	
		ácido clorídrico	630,00	
		Renex 150	28,00	
		ácido sulfônico	8,40	
		corante vermelho	0,04	
SC Alumínio	Limão	2.800 L	Água	2.623,03
			ácido sulfônico	78,00
			ácido clorídrico	68,42
			ácido fluorídrico	25,00
			álcool	2,13
			formol	1,30
			mel	2,00
			corante verde	0,04
			corante verde liquido	0,08
	Morango	2.800 L	Água	2.622,99
			ácido sulfônico	78,00
			ácido clorídrico	68,42
			ácido fluorídrico	25,00
			álcool	2,13
			formol	1,30
			mel	2,00
			corante vermelho CCI	0,11
			corante vermelho Br	0,05
	Tradicional	2.800 L	Água	2.623,05
			ácido sulfônico	78,00
			ácido clorídrico	68,42
			ácido fluorídrico	25,00
			álcool	2,13
			formol	1,30
			mel	2,00
			corante azul liquido	0,08
			corante azul pó 200%	0,02
Amaciante	Amarelo	4.500 L	Água	4.381,65
			Base	115,00
			Essência young	3,00
			Formol	0,20
			Corante amarelo	0,15
	Azul	4.500 L	Água	4.382,50
			Base	115,00
			essência Blue PS	2,25
			Formol	0,20

	Rosa	4.500 L	Corante azul líquido	0,05
			Água	4.382,75
			Base	115,00
			Essência flor de Ypê	2,00
			Formol	0,20
			corante vermelho	0,05
Base p/ Amaciante		190 Kg	Água	75,00
			Álcool	24,50
			Álcool Ceto	54,00
			Emulsionante	5,00
			Goma Guar	12,00
			Quaternário de amônio	27,36
Desinfetante	Amaciplus	2.800 L	Água	2.782,37
			renex 95	2,00
			formol	14,00
			essência Natureza	1,50
			corante azul turquesa	0,13
	Eucalipto	2.800 L	Água	2.772,00
			formol	14,00
			essência d. eucalipto	8,00
			corante branco	6,00
	Essência dil. Eucalip.	8 Kg	renex 95	2,60
			álcool	2,80
			essência eucalipto	2,60
	Flower	2.800 L	Água	2.781,19
			renex 95	2,00
			formol	14,00
			essência Floral	2,80
			corante lilás	0,01
	Limão	2.800 L	Água	2.775,96
			formol	14,00
			essência d. limão	10,00
			corante verde	0,04
	Essência dil. limão	10 Kg	renex 95	7,40
			álcool	2,20
			essência limão	1,48
	Pinho	2.800 L	Água	2.767,90
			formol	14,00
			essência d. pinho	16,00
			corante de pinho	0,10
renex 95			2,00	
Essência dil. Pinho	16 Kg	renex 95	5,23	
		álcool	6,02	
		essência óleo de pinho	6,03	

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900
Tel: (044) 3261-4196 / Fax: (044) 3261-5874