

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática

**Controle de Estoque em uma Empresa do setor
Moveleiro**

Adriano Minuce Mazo

TCC-EP-02-2006

Maringá - Paraná

Brasil

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

**Controle de Estoque em uma Empresa do setor
Moveleiro**

Adriano Minuce Mazo

TG- EP- 02- 06

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá
Orientador: *Prof. Lázaro Ricardo Gomes Vallin*

**Maringá - Paraná
2006**

RESUMO

Devido à alta competitividade do mercado as empresas buscam alternativas no sentido de melhorar os seus recursos em todas as áreas, principalmente na área dos recursos materiais, já que estes representam o maior investimento de capital entre todos os recursos. Este trabalho tem como objetivo apresentar a importância do controle de estoque em uma empresa do setor de moveis da cidade de Maringá-Pr. Estabelecer desta forma o cálculo do controle dos estoques através (do cálculo do estoque de segurança, cálculo do estoque mínimo e do cálculo do estoque máximo) e utilizando para isso a classificação ABC para a identificação das matérias primas mais importante em relação ao seu custo/demanda, obtendo desta forma melhorias e redução de custos na compra de matérias e conseqüentemente aumentar o lucro da empresa.

Palavras-chave: Controle dos estoques. Produtividade. Modernização.

SUMÁRIO

RESUMO.....	II
LISTA DE FIGURAS.....	V
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	VI
1. INTRODUÇÃO	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	2
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 GESTÃO DE ESTOQUE: UMA BREVE REVISÃO DOS PRINCIPAIS CONCEITOS	3
2.1.1 <i>O que é estoque?</i>	3
2.1.2 <i>Importância e classificação da gestão de estoques</i>	3
2.1.3 <i>Princípios básicos para o controle de estoques</i>	5
2.1.4 <i>Os custos para manter os estoques</i>	8
2.2 SISTEMAS DE GESTÃO DOS ESTOQUES.....	9
2.2.1 <i>Estoques de segurança</i>	9
2.3.2 <i>Sistema do estoque mínimo</i>	11
2.3.3 <i>Estoque médio e tempo de setup</i>	12
2.3.4 <i>Sistema do estoque máximo</i>	12
2.4 GESTÃO DE ESTOQUES NO GERENCIAMENTO LOGÍSTICO	15
2.5 CLASSIFICAÇÃO ABC: UMA ANÁLISE DOS ESTOQUES	17
2.5.1 <i>A relação da análise ABC com a criticidade dos produtos</i>	18
2.6 FILOSOFIA DO JUST-IN-TIME	19
2.6.1 <i>Objetivos da manufatura just in time</i>	19
2.6.2 <i>A aplicação do JIT</i>	21
3. METODOLOGIA.....	22
3.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
4. ESTUDO DE CASO	23
4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	23

<i>4.1.1 Apresentação dos recursos materiais</i>	24
4.2 CLASSIFICAÇÃO ABC DOS RECURSOS MATERIAIS	25
4.3 CÁLCULO DOS ESTOQUES	28
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	32
6. CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de Estoque mínimo.	11
Figura 2. Sistema de Estoque Máximo	13
Figura 3. Curva ABC	27

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro1 Descrição das Matérias Primas.....	24
Quadro 2. Consumo da Matéria Prima	25
Quadro 3. Classificação ABC	26
Quadro 4. Dados para o cálculo do Estoque de Segurança.....	29
Quadro 5. Dados para o cálculo do Estoque Mínimo.....	29
Quadro 6: Dados do estoque de segurança para o estoque máximo	30
Quadro 7. Dados para Calculo de Estoque Máximo	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PC P	Planejamento e Controle da Produção.
AM	Administração de Materiais.
MRO	manutenção, Reparo e Operação.
JIT	Just in Time.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a concorrência entre empresas que produzem os mesmos gêneros de produtos tem aumentado significativamente. Um número elevado de empresas estão sofrendo as conseqüências desta temida concorrência (temida para quem vende, mas ótima para quem compra). Além da concorrência, as empresas estão lidando com a crescente e rigorosa demanda dos clientes, comprometendo os seus métodos tradicionais de fabricação. Alterações nos pedidos, mudanças nas condições de operações entre outros, fazem da administração da produção um verdadeiro quebra cabeças. Somente empresas que venderem produtos com alta qualidade, mas agregados a preços mais acessíveis sobreviverão a esta verdadeira guerra.

Com intuito de superar estes obstáculos que comprometem os métodos tradicionais de fabricação, empresas com visão de futuro buscam soluções automatizadas que lhes permitam sincronizar e escalonar da melhor forma possível os processos produtivos.

Dentre os principais fatores que compõem o controle e o gerenciamento da produção industrial encontra-se a programação da produção. O setor de Planejamento e Controle de Produção de uma empresa é um setor-meio que serve como transformador de informações entre vários setores de uma empresa e tem um papel de conciliador entre aqueles departamentos que eventualmente tenham alguns atritos. Para atingir seus objetivos e aplicar adequadamente seus recursos, as empresas não produzem ao acaso, nem funcionam de forma improvisada. Elas precisam planejar antecipadamente e precisam controlar adequadamente sua produção. Para isto existe o PCP.

Através disso o gerenciamento das informações é o instrumento eficiente e eficaz que fundamenta o processo decisivo do empresário. Sem controles e, conseqüentemente, sem informações gerenciais, torna-se impraticável decidir acertadamente e, no tempo necessário. A administração de estoques tem o objetivo de permitir que a empresa consiga produzir e comercializar seus produtos de forma eficiente e com a menor utilização do capital de giro. O planejamento de estoques é uma atividade de importância fundamental e deverá ser integrado tanto com a produção como também com as vendas, de modo a otimizar os volumes das compras.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo básico deste trabalho é apresentar uma análise dos métodos do controle de estoque em uma empresa, determinando dessa forma diversos fatores como, tamanho do lote de cada produto, estabelecer políticas de cobertura (estoque de segurança, estoque mínimo, estoque Máximo) para cada produto. E através da classificação ABC, poder identificar quais as matérias-primas que se deve tomar maior atenção para que tenha um controle mais adequado do seu estoque.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Buscar na literatura informações necessárias para um bom controle dos recursos materiais;
- Definir como a gestão de estoque pode contribuir no controle dos recursos materiais;
- Utilização destas atribuições para uma melhor distribuição desses recursos materiais;
- Apresentar cálculos para a melhoria dos sistemas de controle de estoque, conseqüentemente maior qualidade e competitividade no mercado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GESTÃO DE ESTOQUE: UMA BREVE REVISÃO DOS PRINCIPAIS CONCEITOS

Este capítulo tem como objetivo apresentar um embasamento teórico sob os aspectos relevantes das atividades de gestão e controle de estoque de materiais, a fim de subsidiar o estudo proposto.

2.1.1 O que é estoque?

O estoque é o armazenamento acumulado de recursos materiais em um sistema de transformação. O estoque também pode ser definido como uma descrição de qualquer recurso armazenado (SLACK, 1999).

Para Moreira (1996), o estoque é uma quantidade qualquer de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo; os estoques são constituídos tanto em estoques de produtos acabados, que aguardam venda ou despacho, como matérias primas e componentes que aguardam utilização na produção.

Segundo Stockton (1976), um produto contido no estoque é definido como qualquer tipo de produto acabado fabricado ou comprado.

2.1.2 Importância e classificação da gestão de estoques

Segundo Silva (1981), podemos encontrar varias classificações para os diferentes universos de estoque. Na realidade não há uma terminologia que classifique todos os tipos encontrados. Os especialistas na matéria apresentam formas distintas quanto sua terminologia da classificação como:

- Estoque para a Produção: compreendem matéria prima e componentes que integrem o produto final. Podem se referir os produtos fabricados, especialmente, a partir de especificações próprias do comprador ou a itens padronizados (de “prateleira”).
- Estoques para Manutenção, Reparo e Operação (MRO): são itens de material empregado durante o processo produtivo, porém sem integrar o produto final.
- Estoque de Produtos Semi-acabados: são itens de materiais encontrados em diferentes estágios de produção.
- Estoques de Produtos Acabados: são itens de materiais completos e prontos para o fornecimento.
- Estoque de Materiais Administrativos: são itens de aplicação geral na empresa, sem vinculação direta com o processo produtivo, e sim com a administração geral.

Assim diferentes tipos de estoque são mais ou menos representativos, em função da organização considerada. Em muitos casos, os estoques para produção e MRO representam a grande maioria, tanto em investimento como em relação aos problemas administrativos para controlá-los.

De acordo com Slack *et al* (1997), há diferentes tipos de estoques havendo dessa forma várias razões no desequilíbrio entre a taxa de fornecimento e da demanda em diferentes pontos de qualquer operação. Devido a isso há quatro tipos de estoque:

- Estoque isolador: também conhecido como estoque de segurança, seu objetivo é compensar as incertezas relacionadas a fornecimento e demanda, ou seja, sempre haverá uma certa quantidade da maioria os itens em estoque para cobrir a possibilidade de a demanda vir a ser maior que a esperada.
- Estoque de ciclo: este tipo de estoque acontece devido um ou mais estágio na operação não poder fornecer todos os itens produzidos ao mesmo tempo, isso faz com que sempre haja um nível de estoque para compensar o fornecimento irregular de cada tipo de item.

- **Estoque de antecipação:** o estoque de antecipação é usado para compensar diferenças de ritmo de fornecimento e demanda, ou seja, em vez de produzir um item somente quando necessário, ele é produzido ao longo do ano à frente da demanda e colocado em estoque até quando for necessário. É também usado quando as flutuações de demanda são significativas, mas relativamente previsíveis, e também quando as variações de fornecimento são significativas, como em alimentos sazonais.
- **Estoque no canal:** o estoque no canal ocorre porque o produto não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda, portanto, o estoque em trânsito, é dito estoque no canal de distribuição.

Para Ballou (2001), os estoques podem ser definidos de cinco formas distintas. Primeira, os estoques podem estar no canal. São estoques em trânsito entre os pontos de estocagem e de produção, devido o movimento entre eles não ser instantâneos. Segunda, estoques mantidos por especulação, ou seja, são comprados tanto para especulação de preço quanto para satisfazer exigências de operação. Quando comprados para especulação de preço, os estoques resultantes provavelmente são de interesse da gerência financeira do que da gerência logística.

Terceira, são os estoques necessários para a satisfação da demanda média durante o tempo entre os reabastecimentos sucessivos, são conhecidos como estoque de natureza regular ou cíclico. Quarta, os estoques de segurança, que são gerados com o objetivo de proteger a variabilidade na demanda e o tempo de reabastecimento. A quantidade de estoque de segurança mantida depende da extensão da variabilidade envolvida e do nível de disponibilidade de estoque que é oferecido. Por fim, o estoque chamado de obsoleto, morto ou reduzido, é chamado dessa forma devida uma parte do estoque deteriorar-se, ter sua validade vencida, roubada ou perdida quando mantido por um período de tempo.

2.1.3 Princípios básicos para o controle de estoques

Para Martins (2003), os recursos materiais são itens utilizados em uma empresa no seu dia-a-dia, através da elaboração do produto final ou consecução do seu objetivo social. Os recursos materiais podem ser recursos produtivos ou chamados de recursos diretos que são definidos como os que se incorporam ao produto final e também os não produtivos ou indiretos, assim, sua aquisição pela empresa acaba por gerar estoques.

Segundo Dias (1995), para se montar um sistema de controle de estoque, há vários aspectos que devem ser mostrados: Um deles se refere aos diferentes tipos de estoque que existe em uma fábrica, como também, que nível adequado de estoque que deverá ser mantido para suprir suas necessidades, e um outro seria qual o nível do estoque em relação ao capital investido.

Porém, inicialmente deveremos descrever quais as principais funções para que se possa organizar um setor de controle de estoques. São elas:

- Estabelecer o número de itens que deve permanecer em estoque, determinando “o que”;
- Determinar a periodicidade para saber “quando” se deve reabastecer o estoque;
- O “quanto” de estoque será necessário para um período predeterminado pra determinar a quantidade a ser comprada;
- Executar aquisição de estoque através do departamento de compras;
- Atender, receber e armazenar os estoques de acordo com as necessidades;
- Controlar os estoques em termos de quantidade e valor fornecendo informações sobre sua posição;
- Identificar no estoque os materiais obsoletos e danificados para serem retirados;
- Avaliar as quantidades e estado dos itens estocados através de inventários periódicos.

Para Tubino (2000), os diferentes tipos de estoque necessitam ser administrados, centralizados em um almoxarifado, ou distribuídos por vários pontos dentro da empresa. Dentre os principais estoques, são citados os de matéria prima, os componentes comprados ou fabricados internamente, os estoques de produtos acabados, de produtos em processo, os estoques de ferramentas e dispositivos para as máquinas, de peças de manutenção, de materiais indiretos etc.

Conforme Slack (1997), controlar milhares de itens estocados, fornecidos por muitas centenas de fornecedores e possivelmente com dezenas de milhares de consumidores individuais, torna uma operação complexa e dinâmica. Para executar tal tarefa, primeiro tem que ser discriminados os diferentes tipos de itens estocados, de modo que possa ser aplicado um grau de controle a cada item, e que seja adequado a sua importância. Segundo, precisa ser investido um sistema de processamento de informação que possam lidar com seus particulares conjuntos de circunstâncias de controles de estoques.

Segundo Silva (1981), a gerência de estoques é o principal parâmetro de aferição de eficiência do sistema de AM. Particularmente nas empresas do ramo comercial e industrial, onde o custo dos materiais é relevante, as decisões tomadas pela gerência de estoques afetando diretamente os comportamentos operacionais e financeiros das mesmas.

A manutenção dos estoques implica em grande imobilização de capital de giro, além de acarretar outros custos administrativos que afetam o custo final da produção e da comercialização de bens e serviços. O ideal para qualquer organização seria a inexistência de estoques, na medida em que fosse possível atender ao usuário no momento em que ocorressem as demandas.

Entretanto, na prática, isso não acontece, tornando-se imperativo a existência de um nível de estoques que sirva de amortecedor entre o mercado supridor e consumidor, a fim de que este último possa ser plena e sistematicamente atendido.

Como cita Silva (1981) para organizar um setor de controle de estoque, devemos descrever suas funções principais que são determinar “o que” deve permanecer em estoque, determinar “quando” se devem reabastecer os estoques, determinar “quanto” de estoque deve ser necessário para um período predeterminado, acionar o departamento de compras para executar aquisição de estoque, receber, armazenar e atender os materiais estocados de acordo com as necessidades, controlar os estoques em termos de quantidade e valor e fornecer informações sobre a posição do estoque, manter inventários periódicos para a avaliação das quantidades e estados dos materiais estocados e identificar e retirar do estoque os itens obsoletos e danificados.

De acordo com Chiavenato (1991), os materiais irão passar por modificações alterando dessa forma a classificação dos materiais na seguinte ordem:

- Matérias-primas;
- Materiais em processamento;
- Materiais semi-acabados;
- Materiais acabados ou componentes;
- Produtos acabados.

2.1.4 Os custos para manter os estoques

De acordo com Martins *et al* (2005), são dois os custos para a armazenagem dos materiais. Os custos envolvidos são os custos fixos e as variáveis. Os custos fixos são aqueles relacionados com a utilização do imóvel, dos equipamentos de movimentação e de armazenamento, do imobiliário e de outros equipamentos. Os custos envolvendo os bens da própria empresa são no mínimo, os valores da depreciação do bem, e os outros são os seguros, folha de pagamento e benefícios aos funcionários. Já os custos variáveis, são os custos de manutenção do estoque, deterioração e obsolescência, perdas, operação dos equipamentos, manutenção de equipamentos e instalações e custos de materiais operacionais.

Conforme Ballou (2001), uma empresa paga os custos de estocagem através de taxas cobradas por uma empresa externa que realiza esses serviços, ou paga esses custos de armazenagem realizado pela própria empresa, através dos serviços internos gerados pelo sistema particular de manuseio de materiais. Para fornecer uma visão geral dos vários custos do sistema de estocagem, quatro sistemas diferentes são destacados: armazenagem pública; armazenagem arrendada e manuseio manual; armazenagem privada e manuseio por empilhadeira de paletes; e armazenagem privada com manuseio automatizado. Cada um representa um nível diferente de custos fixos e variáveis.

Já para Slack (1997), os gerentes de produção na decisão de quanto comprar, tentam identificar primeiro os custos que serão afetados por sua decisão. Alguns desses custos são relevantes, são eles:

- Custo de colocação do pedido: todas as vezes que um pedido é feito para reabastecer o estoque, geram custos para empresa, como as tarefas de escritório de preparo do pedido e de toda a documentação associada com isso, o arranjo para se fazer a entrega, pagar o fornecedor pela entrega e os custos gerais de manter todas as informações para fazer isso;
- Custos de desconto de preços: em muitos os casos os fornecedores oferecem descontos sobre o preço dos itens para grande quantidade de produtos comprados, caso contrario, eles podem impor custos extras para pequenas quantidades de pedidos;

- Custos de falta de estoque: se ocorrer erro na decisão da quantidade de pedido comprado pela empresa, e acabar o estoque, ocorrerá custos ocasionados pela falta de fornecimento aos consumidores. Se os consumidores forem externos, eles poderão trocar de fornecedor; e se forem internos, a falta de estoque pode levar a tempo ocioso no processo seguinte, ineficiências e conseqüentemente, consumidores externos insatisfeitos novamente;
- Custos de capital de giro: poderá ocorrer provavelmente um lapso de tempo entre o pagamento dos fornecedores e receber pagamento dos consumidores se for colocado um pedido de reabastecimento, pois, os fornecedores vão demandar pagamento pelos seus bens e por nossa vez vamos demandar pagamento pelos nossos próprios consumidores. Quando isso ocorre, temos que ter os fundos para os custos de manter os estoques. Isso é chamado de capital de giro, capital este que precisamos para girar o estoque;
- Custos de armazenagem: são os custos associados ao armazenamento físicos dos bens. Locação, climatização e iluminação do armazém podem ser caras, especialmente quando são requeridas condições especiais, como baixa temperatura ou armazenagem de alta segurança;
- Custos de obsolescência; os itens podem tornar-se obsoletos quando há pedidos de muitas quantidades, pois, permanecerão muito tempo armazenados ou podem deteriorar-se com a idade;
- Custos de ineficiência de produção; segundo as filosofias do *just-in-time*, os altos níveis de estoque nos impedem de ver a completa extensão dos problemas dentro da produção.

2.2 SISTEMAS DE GESTÃO DOS ESTOQUES

2.2.1 Estoques de segurança

De acordo com Martins *et al* (2005), os estoques de segurança diminuem os riscos de não-atendimento das solicitações dos clientes externos ou internos. No caso do modelo do lote padrão, esse risco passa a ocorrer após a emissão do pedido de compras (quando se atinge o ponto de pedido). No modelo do intervalo padrão corre-se o risco durante todo o intervalo entre pedidos. Assim o estoque tem a função de funcionar como reguladores do fluxo de materiais.

Ainda de acordo com Martins *et al* (2005), os estoques de segurança, são necessários devido a variação da demanda (D) representados pelo desvio padrão σ_d e do tempo de reposição (L) representado pelo desvio padrão σ_L .

Conforme Spiegel (1971), o desvio padrão é o grau ao qual os dados numéricos tendem a dispersar-se em torno de um valor médio chamado de variação ou dispersão dos dados. Dispõe-se de várias medidas de dispersão ou de variação. A variância de um conjunto de dados é definida como o quadrado do desvio padrão e é, então, representado por σ^2 .

Existem dois casos para o cálculo de segurança dos estoques:

- Quando a demanda (D) é distribuída normalmente e o tempo de reposição (L) é fixo, a expressão ficará:

$$E_s = Z \times \sigma_d \times \sqrt{L} \quad (2.1)$$

Onde:

E_s = Estoque de segurança;

Z = Coeficiente da distribuição normal em função do nível de serviço desejado;

σ_d = Variância de demanda de matéria-prima no tempo L;

L = Tempo de reposição de matéria-prima.

- Quando a demanda (D) e o tempo de reposição (L) são distribuídos normalmente e variam, neste caso a expressão ficará:

$$E_s = Z \times \sqrt{\sigma_d^2 \cdot L_{\text{medio}} + D_{\text{media}}^2 \sigma_L^2} \quad (2.2)$$

Onde:

E_s = estoque de segurança;

Z = coeficiente da distribuição normal em função do nível de serviço desejado;

σ_d^2 = variância da demanda de matéria-prima no tempo L;

σ_L^2 = variância do tempo de reposição L, da matéria-prima;

L_{medio} = tempo de reposição médio de matéria-prima;

D_{media}^2 = demanda média de matéria-prima ao quadrado.

2.3.2 Sistema do estoque mínimo

Conforme Martins *et al* (2005), estoque mínimo, que pode ser chamado também de sistema de reposição contínua, é utilizado da seguinte forma: calcula-se um nível de estoque, R, quando o estoque de materiais atinge esse nível R, será feita a compra de novos materiais para que se reponha este estoque em uma quantidade determinada de quantidade (Q), fazendo desta forma com que o ciclo recomece. Abaixo, está representado o sistema, quando o consumo e o tempo necessário para a reposição do material L são constantes, como na Figura 1.

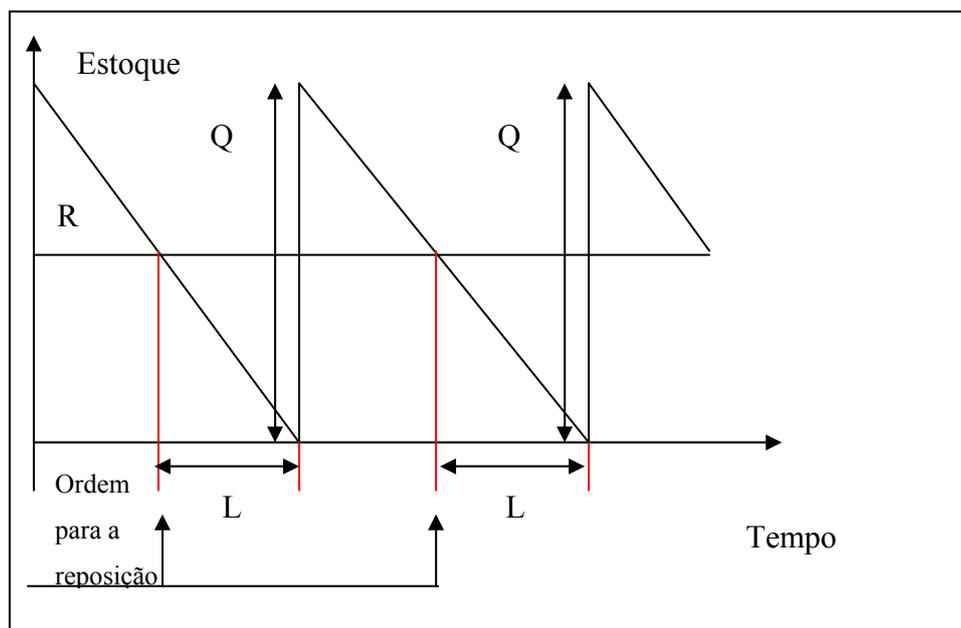


Figura 1. Sistema de Estoque mínimo.

Fonte : Administração da Produção, 2005, pág. 284

Neste caso de demanda (D) e tempo de reposição de materiais (L) constantes, o ponto de reposição R, fica:

$$R = D \times L \quad (2.3)$$

Onde:

D = Demanda de matéria-prima;

L = Tempo de reposição de matéria-prima.

No caso de demanda e tempo de reposição variável, o ponto de reposição R, fica:

$$R = D_{medio} \times L_{medio} + E_s \quad (2.4)$$

Onde:

R = demanda média de matéria-prima no período de reposição + estoque de segurança;

D_{medio} = demanda média de matéria-prima;

E_s = estoque de segurança.

L_{medio} = tempo médio de reposição de matéria-prima.

Para Dias (1995), o estoque mínimo pode ser também definido como estoque de segurança, que é a quantidade mínima que se deve ter em um estoque com o objetivo de cobrir possíveis retardos no ressurgimento e garantir o funcionamento sem interrupção e eficiente do processo produtivo, sem ocorrerem faltas.

2.3.3 Estoque médio e tempo de *setup*

Para Martins *et al* (2005), é necessário que se reduza o tempo de *setup* nos sistemas de produção *just-in-time*, pois, sabe-se que desta forma irá diminuir o estoque médio. Porém, desta forma, tem que ser determinado qual será a máxima redução possível deste estoque médio em função de uma redução no tempo de *setup*. Essa análise foi feita através de expressões desenvolvidas para um lote de fabricação.

2.3.4 Sistema do estoque máximo

De acordo com Dias (1995), o estoque máximo é igual a soma do estoque mínimo mais o lote de compra. O lote do estoque máximo pode ser econômico ou não e nas condições normais de equilíbrio entre a compra e o consumo, o estoque irá variar entre os limites máximos e mínimos. O estoque máximo sofre também influências da capacidade de armazenagem disponível, que se deve ser levado em consideração na ocasião do seu dimensionamento.

Segundo Martins *et al* (2005), o sistema de estoque máximo, que também pode ser chamado de sistema de reposição periódica ou de reposição em períodos fixos, faz uma verificação do

nível de estoque em intervalos fixos, fazendo-se um cálculo para que o nível de estoque máximo esteja sempre completado. A Figura 2 representa o comportamento desse sistema.

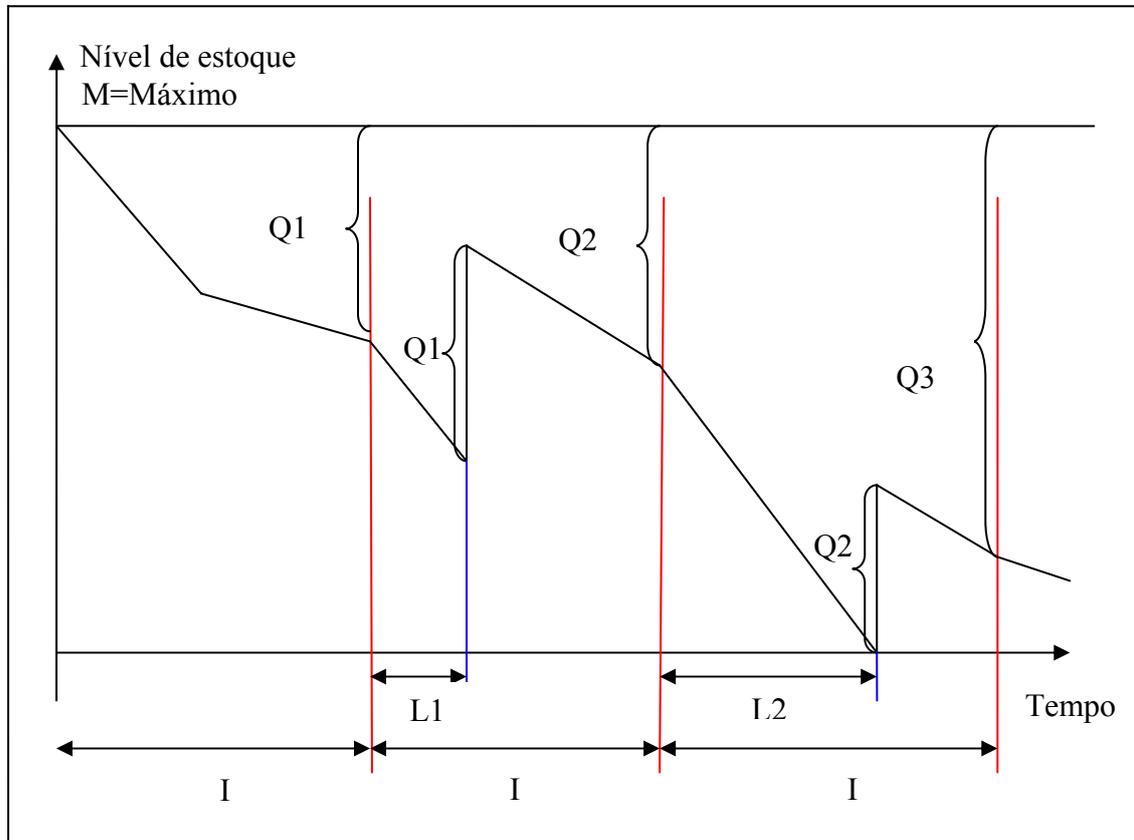


Figura 2. Sistema de Estoque Máximo

Fonte: Administração da produção, 2005, pg. 284.

Após o período I , no início do gráfico, conhecido como intervalo de revisão, é observado que falta uma quantidade $Q1$ para completar o nível do estoque máximo M , fazendo dessa forma a reposição da quantidade $Q1$ após um tempo de reposição determinado de $L1$, aumentando assim o estoque. Observa-se novamente a necessidade de uma quantidade $Q2$, para que se complete o nível de estoque máximo M , após decorrido o tempo $L2$, e assim sucessivamente. O cálculo do nível máximo M , é feito através da expressão abaixo:

$$M = D_{\text{médio}} \times (L_{\text{médio}} + I) + Es \quad (2.5)$$

Onde:

$D_{\text{médio}}$ = demanda média de matéria-prima;

$L_{\text{médio}}$ = tempo de reposição médio de matéria-prima;

I = intervalo de revisão do estoque;

E_s = estoque de segurança;

Existem duas formas de cálculo de estudo de estoque de segurança:

- Cálculo dos estoques para (L) fixo e a demanda normalmente distribuída.

Este cálculo é feito de forma que o estoque de segurança deve fornecer cobertura para o período ($I+L$), ficando sua expressão:

$$E_s = Z \times \sigma_d \times \sqrt{L + I} \quad (2.6)$$

- Cálculo dos estoques de segurança para (L) e a demanda normalmente distribuída.

Já neste caso, o cálculo é feito de forma que o estoque de segurança deve proteger o sistema pelo período ($L+I$), ficando da seguinte forma:

$$E_s = Z \times \sqrt{\sigma_d^2 (L_{\text{médio}} + I) + D^2 \cdot \sigma_L^2} \quad (2.7)$$

Onde:

E_s = estoque de segurança;

Z = coeficiente da distribuição normal em função do nível de serviço desejado;

σ_d^2 = variância da demanda de matéria-prima no tempo L ;

σ_L^2 = variância do tempo de reposição L , de matéria-prima;

$L_{\text{médio}}$ = tempo de reposição médio de matéria-prima;

I = intervalo de revisão do estoque;

$D_{\text{médio}}^2$ = demanda média de matéria-prima ao quadrado.

Assim, a expressão utilizada para o cálculo do estoque máximo será:

$$M = D_{\text{médio}} \times (L_{\text{médio}} + I) + Es \quad (2.8)$$

Onde:

$D_{\text{médio}}$ = demanda média de matéria-prima;

$L_{\text{médio}}$ = tempo médio de reposição de matéria-prima;

I = intervalo de revisão do estoque;

Es = estoque de segurança.

2.4 GESTÃO DE ESTOQUES NO GERENCIAMENTO LOGÍSTICO

Usualmente, sabe-se que as quantidades de matérias-primas ou produtos que entram ou são recebidos em um processo, são diferentes das quantidades de saídas e é a partir desta analogia que se formam os estoques. Normalmente se a velocidade de entrada for superior a velocidade das saídas o estoque vai aumentar, caso contrário os estoques diminuam. A igualdade destas duas variáveis faz com que o fluxo esteja controlado, otimizando os recursos previamente empregados. Assim, estabelecer os níveis ideais de estoques, também faz parte do planejamento logístico. O estoque de uma empresa deve estar de acordo com sua estrutura, sempre pronto a oferecer o serviço desejado ao cliente, mantendo o mínimo de estoque, vislumbrando um menor custo possível. Uma política de estoque adequada esta baseada em cinco questões relativas ao processo de alocação seletiva: segmentação de clientes, especificidade dos produtos, integração do transporte, necessidades relativas a operações baseadas no tempo e desempenho competitivo. (Bowersox *et al*, 2001.)

Para Ching (2001), antes de adotar uma política adequada de estoques, os produtos devem ser classificados de acordo com seus requisitos, sejam eles relacionados a concorrência, rentabilidade ou ate mesmo à satisfação dos clientes. A tarefa de controlar os estoques de uma

empresa é um processo muito complexo e dinâmico, pois existe a necessidade de se trabalhar com vários fornecedores, com um numero significativo de itens e produtos.

Para melhor gerenciar os estoques Slack *et al* (1997), acredita que os gerentes de produção devem realizar duas tarefas: Primeiramente, precisam discriminar todos diferentes itens estocados, de maneira que possam aplicar um grau de controle em cada item, de acordo com sua importância e posteriormente a esta distinção, necessitam realizar um investimento em um sistema de processamento de informação que tenham a capacidade de gerenciar o controle dos estoques.

Para que a administração da empresa gerencie melhor seu estoque, Ching (2001) salienta que o controle deve estar relacionado com o capital investido e os custos operacionais dos produtos estocados, pois estes podem ser diminuídos, de acordo com a mensuração da demanda e o atendimento das necessidades dos clientes, através da disponibilidade dos produtos. A função dos estoques no suprimento é agir como intermediário entre o suprimento e as necessidades de produção, gerando benefícios que garantem uma maior disponibilidade dos componentes, para as linhas de produção e ao mesmo tempo, reduzem o período previsto para ter a disponibilidade desejada, além de permitir a redução dos custos de transportes através dos embarques. A redução dos níveis dos estoques é um fator que tem fundamental importância, principalmente quando se trata de custos. Os fatores que mais contribuem para essa política são encontrados na diversidade crescente do número de produtos, tornando mais complexa a questão dos níveis de estoques; o elevado custo de oportunidade de capital, tornando a posse e manutenção de estoques e o foco gerencial na redução do capital circulante.

2.5 CLASSIFICAÇÃO ABC: UMA ANÁLISE DOS ESTOQUES

O ciclo de vida de um produto é um fator que está ligado a logística principalmente quando se refere à distribuição dos produtos, pois, é fundamental para a eficiência de uma empresa que seja definido seus padrões de distribuição, para que possam ser ajustados antecipando as suas necessidades.

Para Ballou (2001), os produtos individualizados possuem ciclos de vida diferentes entre si e assim, apresentam distintos graus de ocorrência em suas vendas.

As empresas que trabalham com um grande número de itens de materiais, apresentam um comportamento característico, no que se refere a um confronto entre valores e quantidades. Normalmente as empresas utilizam-se da classificação ABC para melhor gerir seus estoques, mas em logística esse conceito pode ser muito mais amplo, de acordo com a complexidade dos problemas e do grande número de fatores que parte do processo.

A classificação dos produtos de acordo com suas vendas é fundamental, segundo Ballou (2001), porque através do volume de vendas de uma empresa, é possível identificar e quantificar a maior parte comercializada, visualizando-se que poucos itens da linha de produtos correspondem a um total de 80% das vendas e equivalem a 20% dos itens da linha comercializada. Mesmo que esta disposição não apresente com exatidão, uma relação exata, este arranjo apresenta uma proporção entre o valor de vendas e o numero de itens.

No processo de desenvolvimento de estratégias de uma empresa, Bowersox *et al* (2001), acreditam que existem três estágios a ser seguidos: a classificação dos produtos e mercados, a definição de estratégias por seguimentos e operacionalizar políticas e parâmetros. O primeiro estágio refere-se a classificação dos produtos e mercados, na qual também pode ser chamada de classificação ABC, onde ocorre o agrupamento de produtos ou mercados com características similares, com a finalidade de melhor gerenciar os estoques. A classificação poderá estar melhor vinculado a vários fatores, tais como vendas, contribuição para o lucro, valor dos estoques, rotação da natureza do item.

Para Martins (2000), os níveis de estoque dos itens da classe A serão sempre o menor possível pelo seu alto valor financeiro. Já os itens da classe C não apresentam um valor monetário elevado, podendo assim apresentar estoques desde que seja conveniente para a empresa. E os

do nível B, sempre terão critério de nível de estoque e controle ficando entre os itens da classe A e da classe C.

2.5.1 A relação da análise ABC com a criticidade dos produtos

Em muitos casos as empresas deparam-se somente com a classificação ABC, no qual o estoque é analisado de forma que o consumo seja confrontado com os valores monetários, resultando no custo total gasto pela empresa e, posteriormente são classificados de forma decrescente de importância.

Entretanto, de acordo com Martins *et al* (2001), quando uma empresa não considera relevante a importância do item em relação à operação do sistema como um todo, este processo pode não ter seus resultados satisfatórios. Em um sistema produtivo, uma simples peça de baixo preço unitário e adquirido em pequenas quantidades, geralmente esta classificada como um item do tipo C. Apesar disto, esta peça pode ser fundamental no processo de produção e, por ventura ocorra uma falha e falte esta peça, a produção inteira é interrompida.

Com isso a análise do custo unitário *versus* volume possui deficiências e para solucionar este problema, Martins *et al* (2001), introduz a esta metodologia outra análise: que a criticidade será uma avaliação dos itens em relação ao impacto que sua falta causará na operação da empresa, na imagem da empresa perante seus clientes, na facilidade de substituição do item por outro e na velocidade de obsolescência.

Já para Martins (2001), a criticidade também classifica os itens em três tipos A,B e C. Os itens da classe A são aqueles que são imprescindíveis, cuja falta provoca a interrupção da produção dos bens e serviços, onde a substituição é difícil e não possui um fornecedor alternativo. Na classe B estão incluídos os itens considerados importantes e quando ocorre a falta, não acarreta em efeitos na produção de bens e/ou serviços no curto prazo e a classe C é formada por todos os itens que restaram desta divisão.

Sendo assim, é necessário que a empresa identifique e avalie quais são os seus produtos mais importantes perante a demanda, para que ela tenha condições de atender ao cliente sempre que seja solicitada.

2.6 FILOSOFIA DO *JUST-IN-TIME*

Para Slack (1997), o *JIT*, é uma ferramenta que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios, possibilitando a produção eficaz em termos de custos, visando dessa forma o fornecimento apenas da quantidade necessária de componentes, na qualidade correta, no momento e locais corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos. O *JIT* é alcançado através da aplicação de elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe.

De acordo com seu ponto de vista Lubben (1989), descreve a filosofia de manufatura *JIT* é operar um sistema de manufatura simples e eficiente, otimizando dessa forma o uso de recursos de capital, equipamento e mão-de-obra. Resultando em um sistema de produção capaz de atender as exigências de qualidade e de entrega a um cliente ao menor custo.

O sistema *JIT* aumenta a flexibilidade de resposta do sistema pela redução dos tempos envolvidos no processo. Através da manutenção de baixos estoques, um modelo ou produto pode ser mudado sem que haja muitos componentes perdidos, acompanhando assim as necessidades dos clientes e do mercado que exige mudanças rápidas e constantes, Lubben (1989).

2.6.1 Objetivos da manufatura *just in time*

Segundo Martins *et al* (2005), o *JIT* foi desenvolvido com o objetivo, sobretudo com o intuito de combater o desperdício, dessa forma, os estoques, que custam dinheiro e ocupam espaço, transporte interno, paradas intermediárias, refugos e retrabalhos são formas de desperdício, com isso devem ser eliminados ou reduzidos ao máximo. Posteriormente, esse conceito se expandiu, e hoje é mais uma filosofia gerencial, procurando eliminar os desperdícios e também colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa.

Conforme cita Dias (1995), os objetivos do *JIT* são os seguintes:

- Obter o mínimo de prazo de fabricação dos produtos finais, mantendo assim inventários mínimos;

- Com o enfrentamento dos problemas de manufaturas, obter a redução contínua dos níveis de inventários;
- Reduzir o tempo de preparação das máquinas para flexibilizar a produção;
- Reduzir ao mínimo o tamanho dos lotes fabricados, buscando sempre o lote igual a unidade;
- Através do conceito de “puxar” os estoques, liberar para a produção, ao invés de “empurrar” em antecipação a demanda;
- Flexibilizar a manufatura pela redução dos tamanhos dos lotes, tempos de preparação e tempo de processo.

De acordo com Corrêa *et al* (1996), os principais problemas de produção que ficam camuflados pelo estoque (que permite a continuidade da produção) são: problemas de qualidade, de quebra de máquina e de preparação de máquinas.

2.6.2 A aplicação do JIT

O *Just in Time* não é somente aplicável na produção, mas principalmente, em toda a organização da empresa, pois se não houver um perfeito entrosamento entre as áreas e aplicação deste sistema nas mesmas, o processo é quebrado e o sistema *JIT* não funciona, Ou seja, se o sistema de vendas não se organizar nos moldes do processo, se o material para a produção não for de qualidade, se o órgão de materiais não fizer o seu papel, comprando na quantidade, qualidade e na hora certa, acarretará, em problemas com a produção que atrasará, devido a falta/problemas com material, ocasionando atrasos de entrega, insatisfação e a perda da credibilidade por parte do cliente. Este fenômeno ocorre de igual modo com outras áreas, onde uma depende da outra para funcionar bem, Corrêa (1993).

3. METODOLOGIA

3.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com (Gil, 1999) a maior utilidade do estudo de caso é verificada nas pesquisas exploratórias. Por sua flexibilidade, é recomendável nas fases iniciais de uma investigação sobre temas complexos, para a construção de hipóteses ou reformulação do problema.

Também se aplica com pertinência nas situações em que o objeto de estudo já é suficientemente conhecido a ponto de ser enquadrado em determinado tipo ideal. O estudo de caso pode ser visto como técnica psicoterápica, como método didático ou como método de pesquisa. Pode ser definido como:

Para Gil (1994), o estudo de caso envolve um estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, permitindo assim um amplo e detalhado conhecimento.

Segundo estudiosos do método científico, existem duas formas de abordar o problema que se propõe investigar: quantitativa e qualitativamente. Nesse sentido deve-se salientar que tipo de abordagem deve estar adequado ao tipo de pesquisa que se deseja desenvolver e o seu objetivo (SOARES, 2000).

Na abordagem quantitativa, o quantitativo, conforme o próprio termo indica, significa quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informações, assim como também com o emprego de recursos e técnicas estatísticas desde a mais simples, como percentagem, média, moda, mediana e desvio padrão, até as de uso mais complexo, como coeficiente de correlação, análise de regressão, etc. Normalmente utilizado em defesa de teses.

Já na abordagem qualitativa, com relação ao emprego do método, esta difere do quantitativo pelo fato de não empregar dados estatísticos como o centro do processo de análise de um problema, a diferença está no fato de que o método qualitativo não tem a pretensão de numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas.

4. Estudo de Caso

O estudo de caso realizado neste trabalho tem como objetivo abordar o controle de estoque em uma fábrica do setor de móveis, a fim de propor melhorias na administração dos recursos materiais.

O primeiro passo a ser feito será uma abordagem qualitativa da matéria prima utilizada no processo de fabricação dos produtos, como:

- Demanda da matéria prima em um determinado período;
- Custo unitário de cada item;
- Tempo de recebimento da matéria prima.

No segundo passo, será feita uma abordagem quantitativa utilizando a classificação ABC dos estoques da matéria prima, o cálculo do estoque de segurança, cálculo do estoque mínimo e o cálculo do estoque máximo. Proporcionando dessa forma, uma discussão dos resultados obtidos através cálculos para uma melhor utilização dos estoques, já que a empresa não possui esses dados em seu sistema de controle de estoque.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O estudo de caso deste trabalho foi realizado na Modulaque, empresa do setor moveleiro situada na cidade de Maringá-PR. A Modulaque é uma das maiores indústrias de estofados do Brasil, que nasceu da visão empreendedora de seu fundador, Sr. Antonio Samorano, em 1974. No início fabricava móveis na linha de madeira de padrão médio-alto, conquistando rapidamente o mercado nacional. A partir de 1997, iniciou a fabricação de estofados em couro, oferecendo conforto e qualidade aos consumidores. Com um quadro de mais de 150 colaboradores, a Modulaque investe constantemente em treinamento e motivação de sua equipe interna e de representantes. A linha de produto é composta por vários modelos de estofados e poltronas, com modelagem variando do design tradicional ao contemporâneo. Os revestimentos são: couro natural, couro sintético e camurça, em diversas cores para atender os mais variados desejos. Além dos modelos em linha, são fabricados também produtos

especiais, com variação no padrão de dimensão e modelagem do produto. Tudo para atender as necessidades dos clientes e consumidores.

4.1.1 Apresentação dos recursos materiais

Os recursos materiais apresentados abaixo são as matérias primas utilizadas com um maior número de frequência pela empresa, já que estas são utilizadas na fabricação de um determinado produto (sofá Fit) com a maior média de vendas, pois, o que difere dos outros produtos é apenas a dimensão e modelo dos mesmos. O quadro a seguir, apresenta a relação dessas matérias primas.

Quadro1. Descrição das Matérias Primas

Descrição das matérias primas		
Nº.	Item	Variedades
1	Espuma	Espumas de todas as densidades utilizadas.
2	Couro	Couro natural, couro sintético e camurça, em várias cores.
3	Tecido	Tecidos em geral.
4	Forro	Forros de algodão, T.n.t e telas.
5	Material em metal	Filamentos, articulações e outros.
6	Material em plástico	Fixador plástico e barbantes em nylon.
7	Material para embalagem	Papelão, malhas em poliéster e plásticos.
8	Madeira	Compensados, duratex e beneficiada.
9	Mola	Molas em zig zag e espirais.
10	Pés dos produtos	Pés de madeira e metal.
11	Base dos produtos	Bases de madeira e metal.
12	Cola	Cola em tubo.
13	Fixadores	Parafusos, arruelas e porcas.
14	Linha	Linha de várias cores.
15	Per cinta	Per cintas utilizadas na estrutura do produto.
16	Fibra	Fibra utilizada em almofadas.
17	Grampo	Grampos de diferentes tamanhos.
18	Acessórios	Cursor 126 automático-niquilado e zíper.

Através da tabela dos recursos materiais, podemos demonstrar os recursos financeiros gastos por mês em relação a cada item da tabela citada acima, por um período de 06 meses, durante os

meses de janeiro a junho deste ano. O Quadro 2 abaixo representa o investimento feito pela empresa em relação a estas matérias primas durante esse período.

Quadro 2. Consumo da Matéria Prima

Nº.	Matéria prima	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Total	Média
1	Couro	86.417,2	92.589,8	112.607,8	104.935,2	123.453,1	137.170,1	657.173,2	109.528,9
2	Espuma	122.578,9	133.377,1	160.828,2	147.794,6	175.241,9	194.449,8	934.270,4	155.711,7
3	Tecido	17.762,9	19.736,5	28.231,4	25.248,3	40.532,0	42.581,3	174.092,4	29.015,4
4	Forro	24.758,1	28.723,5	26.121,2	22.509,1	34.049,8	37.572,1	173.733,8	28.955,6
5	Material em metal	23.348,9	25.943,2	31.523,5	28.371,2	33.052,5	36.132,9	178.372,2	29.728,7
6	Material em plástico	4.855,2	5.637,8	5.935,4	5.341,9	7.543,8	8.223,5	37.537,7	6.256,3
7	Material p/ embalagem	16.717,7	18.575,2	21.940,4	19.746,2	25.131,5	28.735,4	130.846,4	21.807,7
8	Madeira	66.406,8	73.785,3	88.735,2	75.424,9	92.914,5	102.343,8	499.610,3	83.268,4
9	Mola	2.994,8	3.456,0	2.753,4	2.615,7	3.217,9	3.857,6	18.895,4	3.149,2
10	Pés do produto	11.338,4	12.598,1	25.343,6	22.809,3	27.214,2	30.154,9	129.458,5	21.576,4
11	Cola	470,6	522,9	773,8	695,4	859,7	955,7	4.278,0	713,0
12	Acessórios	7.051,7	7.835,3	8.158,2	7.342,4	9.064,7	10.345,3	49.797,5	8.299,6
13	Fixadores	889,2	988,5	1.207,1	1.230,2	1.341,3	1.728,1	7.384,4	1.230,7
14	Per cinta	4.755,2	5.213,2	6.139,5	6.061,8	6.735,3	7.215,2	36.120,2	6.020,0
15	Fibra	22.073,3	24.525,6	33.451,4	31.673,1	35.192,3	42.815,2	189.730,8	31.621,8
16	Grampo	9.974,1	11.215,8	12.517,4	12.517,9	13.908,8	15.672,2	75.806,2	12.634,4
17	Base dos produtos	19.610,0	21.788,9	24.151,9	24.156,0	26.835,4	28.135,2	144.677,3	24.112,9
18	Linha	889,2	988,6	1.207,1	1.230,2	1.341,3	1.728,1	7.384,4	1.230,7
Total									574.861,5

Através do quadro 2, pode se observar o valor monetário gasto em relação a cada matéria prima durante o período estipulado, e a média durante este período. Nota-se que o valor gasto em matéria prima pela empresa é um valor bastante significativo, já que isto chega a representar em torno de 35% dos gastos totais da empresa. Devido a estas considerações, deve-se tomar um cuidado especial em relação aos recursos materiais, pois se os mesmos não forem bem administrados, podem comprometer a sobrevivência da empresa no mercado competitivo.

4.2 CLASSIFICAÇÃO ABC DOS RECURSOS MATERIAIS

Após a apresentação dos recursos materiais mais utilizados pela empresa, será feita a identificação das matérias primas que se deve tomar mais atenção em relação ao seu custo. A

identificação se dará através do método de classificação ABC, garantindo desta forma que as matérias primas se enquadrem dentro dos níveis de classificação de acordo com o valor consumido e com sua respectiva importância dentre todas as matérias primas apresentadas.

Quadro 3. Classificação ABC

Nº.	Matéria prima	Custo unit.	Consumo	Custo x Consumo	Valor Acumulado	% do Valor acumulado	Clas. ABC
2	Espuma	350,00	444,89 m ³	155711,82	155.711,82	27,35	A
1	Couro	25,00	4381 m ²	109528,75	265.240,57	46,59	A
8	Madeira	135,00	617 m ³	83268,00	348.508,57	61,22	A
15	Fibra	3,10	10201 kg	31621,80	380.130,37	66,78	B
5	Material em metal	0,75	39638 mil	29728,70	409.859,06	72,00	B
3	Tecido	20,00	1451 m	29015,40	438.874,46	77,10	B
4	Forro	0,25	115823 kg	28955,63	467.830,09	82,18	B
17	Base dos produtos	10,00	2411 un	24112,90	491.942,99	86,42	B
7	Material p/ embalagem	5,50	3965 kg	21807,72	513.750,71	90,25	B
10	Pés do produto	2,05	10525 un	21576,41	535.327,13	94,04	C
16	Grampo	2,10	2952 mil	6199,12	541.526,24	95,13	C
12	Acessórios	4,16	1995 m	8299,57	549.825,82	96,59	C
6	Material em plástico	2,13	2937 kg	6256,28	556.082,09	97,69	C
14	Per cinta	0,26	23154 m	6020,02	562.102,12	98,74	C
9	Mola	0,72	4374 un	3149,24	565.251,36	99,30	C
18	Linha	48,16	26 kg	1230,97	566.482,33	99,51	C
13	Fixadores	8,22	250 ct	2055,00	568.537,33	99,87	C
11	Cola	217,35	3 tb	712,91	569.250,23	100,00	C
Total				569250,23			

Conforme o quadro 3 acima, podemos mostrar os níveis de cada item apresentados na figura 01 da descrição das matérias primas e comentar sua devida importância em relação ao controle dos estoques da empresa:

► Os itens 2, 1 e 8 (espuma, couro e madeira), representam 61,22% do valor total consumido e 16,67% das matérias primas consumidas, devido a essa alta porcentagem em relação a poucos itens, esses foram classificados em um nível de importância dentro da classificação ABC como sendo da classe A.

► Para os itens 15, 5, 3, 4, 17 e 7 (fibra, material em metal, tecido, forro, base dos produtos e material para embalagem), estes representam 29,03% do valor total consumido e 33,33% das matérias primas consumidas, dessa forma foram classificados como sendo itens da classe B.

► Já para os itens 10, 16, 12, 6, 14, 9, 18, 13, e 11 (pés do produto, grampo, acessórios, material em plástico, per cinta, mola, linha, fixadores e cola), que representaram apenas 9,75% do valor total consumido e 50% das matérias primas, foram classificados como sendo itens da classe C, devido sua menor importância dentro da classificação ABC.

Conforme os itens apresentados acima e sua classificação em relação ao método ABC, pode-se verificar que apenas 03 de todos os itens relacionados representam mais de 50% do valor total consumido. Devido a este fator, nota-se a importância da classificação ABC para o controle dos estoques, para que desta forma a empresa possa identificar, analisar e manter um controle mais adequado dos seus recursos materiais e consecutivamente deixar de desperdiçar seus recursos financeiros com os mesmos.

Para apresentar de forma mais clara e objetiva, será utilizado a Curva ABC para a classificação das matérias primas de acordo com o quadro 3 da classificação ABC dos recursos materiais.

Figura 3:

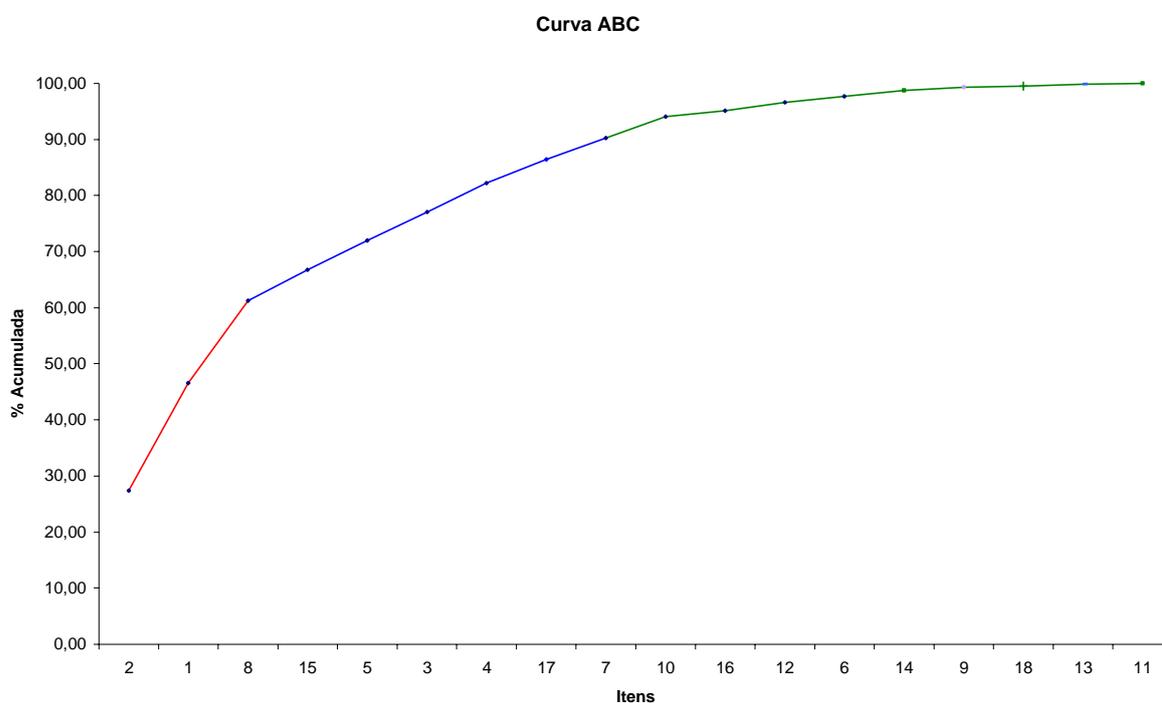


Figura 3. Curva ABC

Analisando o gráfico da figura 1, podemos observar que:

- ▶ Na linha horizontal representada pelo eixo X, estão indicadas as matérias primas em ordem decrescente do valor total consumido de acordo com a classificação ABC;
- ▶ A linha vertical representada pelo eixo Y, esta indicando a porcentagem do valor acumulado dos itens através das colunas que estão representando cada item separadamente;
- ▶ Já a linha continua esta representando a relação entre cada matéria prima com sua respectiva porcentagem dentro da classificação ABC.

4.3 CÁLCULO DOS ESTOQUES

Através dos dados obtidos com o consumo da matéria prima e a classificação ABC dos recursos materiais, será realizado os cálculos do controle do estoque de segurança, o cálculo do estoque mínimo, e o cálculo do estoque máximo para os itens considerados mais importantes, ou seja, itens considerados como sendo do nível A da classificação do método ABC, são eles: espuma, couro e madeira.

· Para o cálculo do estoque de segurança, os resultados obtidos foram os seguintes:

- ▶ Através da equação (2.2) do estoque de segurança temos:

$$ES = Z \times \sqrt{\sigma_d^2 \cdot L_{\text{medio}} + D_{\text{media}}^2 \sigma_L^2}$$

Onde:

E_s = estoque de segurança;

Z = coeficiente da distribuição normal em função do nível de serviço desejado;

σ_d^2 = variância da demanda de matéria-prima no tempo L ;

σ_L^2 = variância do tempo de reposição L , de matéria-prima;

L_{medio} = tempo de reposição médio de matéria-prima;

D_{medio}^2 = demanda média de matéria-prima ao quadrado.

E a partir dos dados da tabela abaixo e substituindo os valores na equação (2.2), temos:

Quadro 4. Dados para o cálculo do Estoque de Segurança

Itens	Variáveis				
	Z	σ_d^2	σ_L^2	L.médio	D^2 médio
Espuma	0,84	5815,99 m ³	0,0056	0,4846	197.927,11 m ³
Couro	0,53	579.068,45 m ²	0,0086	0,3308	19.193.161,00 m ²
Madeira	1,28	10.209,98 m ³	0,004	0,1615	380.689,00 m ³

$E_s = 52,63 \text{ m}^3$ para a espuma;

$E_s = 316,5 \text{ m}^2$ para o couro;

$E_s = 72,08 \text{ m}^3$ para a madeira.

· Para o cálculo do estoque mínimo, os resultados obtidos foram os seguintes:

► Através da equação (2.4), do estoque mínimo temos:

$$R = D_{\text{medio}} \times L_{\text{medio}} + E_s \quad (2.4)$$

Onde:

R = demanda média de matéria-prima no período de reposição + estoque de segurança;

D_{medio} = demanda média de matéria-prima;

E_s = estoque de segurança.

L_{medio} = tempo médio de reposição médio de matéria-prima.

Substituindo os valores do quadro abaixo na equação (2.4), temos:

Quadro 5. Dados para o cálculo do Estoque Mínimo

Itens	Variáveis		
	D.médio	L.médio	E_s
Espuma	444,89 m ³	0,4846	52,63 m ³
Couro	4.381 m ²	0,3308	316,5 m ²
Madeira	617 m ³	0,1615	72,08 m ³

$R = 268,22 \text{ m}^3$ para a espuma;

$R = 1.765,73 \text{ m}^2$ para o couro;

$R = 171,72 \text{ m}^3$ para a madeira.

· Para o cálculo do estoque máximo, os resultados obtidos foram:

► Através da equação (2.7) do cálculo do estoque de segurança, temos:

$$ES = Z \times \sqrt{\sigma^2_d \cdot (L_{\text{médio}} + I) + D^2 \cdot \sigma^2_L}$$

Onde:

E_s = estoque de segurança;

Z = coeficiente da distribuição normal em função do nível de serviço desejado;

σ^2_d = variância da demanda de matéria-prima no tempo L ;

σ^2_L = variância do tempo de reposição L , de matéria-prima;

$L_{\text{médio}}$ = tempo de reposição médio de matéria-prima;

I = intervalo de revisão do estoque;

$D^2_{\text{médio}}$ = demanda média de matéria-prima ao quadrado.

Substituindo os valores do quadro abaixo na equação (2.7), temos:

Quadro 6: Dados do estoque de segurança para o estoque máximo

Item	Variáveis					
	Z	σ^2_d	σ^2_L	$L_{\text{médio}}$	$D^2_{\text{médio}}$	I
Espuma	0,84	5.815,99 m ³	0,0056	0,4846	197.927,11 m ³	1
Couro	0,53	579.068,45 m ²	0,0086	0,3308	19.193.161,00 m ²	1
Madeira	1,28	10.209,98 m ³	0,004	0,1615	380.689,00 m ³	1

$E_s = 82,91 \text{ m}^3$ para espuma;

$E_s = 512,67 \text{ m}^2$ para couro;

$E_s = 148,06 \text{ m}^3$ para madeira.

Novamente substituindo os valores do quadro abaixo na equação (2.8), teremos:

Quadro 7. Dados para Calculo de Estoque Máximo

Item	Variáveis			
	$D_{\text{média}}$	$L_{\text{médio}}$	I	Es
Espuma	444,89 m ³	0,4846	1	82,91 m ³
Couro	4.381 m ²	0,3308	1	512,67 m ²
Madeira	617 m ³	0,1615	1	148,06 m ³

$$M = D_{\text{médio}} \times (L_{\text{médio}} + I) + Es \quad (2.8)$$

$M = 743,39 \text{ m}^3$ para a espuma; $M = 6.342,9 \text{ m}^2$ para o couro; $M = 864,7 \text{ m}^3$ para a madeira.

5. Discussão dos resultados

Com a obtenção dos resultados podemos dizer o quanto é importante o controle de estoque na empresa, pois, o custo de capital sobre as matérias-primas é muito alto.

Com a realização dos cálculos de segurança, do cálculo do estoque mínimo e do cálculo do estoque máximo, verificou-se a quantidade adequada para os três itens mais importantes em relação ao método ABC.

Para os três itens mais importantes, as sugestões são para que a empresa siga esses cálculos rigorosamente, pois o estoque de segurança irá “proteger” a empresa em caso de ocorrer um possível atraso na entrega do produto, ou seja, fora da data combinada com determinado fornecedor.

No caso do estoque mínimo, ele irá fornecer a ordem para que se reponha o estoque, com o objetivo de não faltar materiais e consecutivamente não ocorrer paradas no processo de produção, dessa forma não faltar e/ou ocorrer atrasos na entrega do produto ao cliente.

Já para o estoque máximo, é importante que se tenha esse cálculo devido a alguns fatores, como: não ocorrer acúmulo de materiais, pois isso representa desperdícios em relação ao capital investido; a área de estocagem pode não suportar a quantidade de material, se a quantidade comprada for muito alta; pode ocorrer o risco do material se tornar obsoletos.

Uma outra sugestão seria que a empresa reduzisse o número de fornecedores, com o objetivo de aumentar a frequência de compra com poucos fornecedores, criando dessa forma uma relação de parceria e ao mesmo tempo conseguir algum desconto no custo da matéria prima, melhores prazos na forma de pagamento como também um melhor nível de serviço com relação a data de entrega dos materiais.

Com relação às matérias primas impostas como sendo do nível B e C da classificação ABC, Sugere-se que tenha uma preocupação maior com o controle de estoque por reposição periódica, com o objetivo de não faltar material para não ocorrer problemas no processo de produção.

6. CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos podemos afirmar que a administração dos recursos materiais é de grande importância devido ao alto investimento de capital sobre tais recursos.

Como pode ser observada, a utilização da classificação ABC foi muito importante para identificar quais as matérias primas de maior importância dentro dos recursos materiais. A partir da identificação, através da classificação ABC, foram realizados cálculos para determinar a quantidade necessária de cada item no estoque, a fim de reduzir os custos com determinados itens.

Podemos notar através dos cálculos a quantidade adequada de material que se deve ter em estoque para que não falte e não sobre materiais a fim de otimizar o sistema de gestão de estoques, como também um investimento correto de recursos financeiros com o objetivo de evitar o desperdício, além de obter um melhor aproveitamento do espaço físico da área de armazenagem.

As maiores dificuldades encontradas foram para a obtenção dos dados já que a empresa não dispunha de uma parte deles, devido à falta de controle da movimentação dos materiais, como também com informações de pouca confiabilidade e pelo motivo de não ter realizado o estágio na empresa, dificultando desta forma na obtenção dos dados.

A realização deste trabalho trouxe como contribuição a importância de se realizar o controle de estoque em empresas, os benefícios causados com uma boa administração dos recursos materiais, a importância de poder aplicar os conhecimentos teóricos na prática, enriquecendo ainda mais os nossos conhecimentos para uma possível aplicação destes na vida profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, Ronald H., **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**, 4º edição – São Paulo. Editora Bookman, 2001.

BOWERSOX, D. J., **Logística Empresarial. O Processo de interação da cadeia de Suprimentos**, São Paulo: Atlas, 2001.

CORREA, Henrique L; **GIANESI**, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: Um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

CHIAVENATO, Idalberto. **Iniciação a administração de materiais**. São Paulo: Makron, McGraw-hill, 1991.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoque na cadeia de logística integrada – Supply Chain**. São Paulo: Atlas, 1999.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: São Paulo: Ed. Pioneira, 1997.

DIAS, M. Aurélio, P. **Administração de Materiais**, 4º edição, São Paulo, editora Atlas 1997.

GIL A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**: São Paulo: Atlas 1994

LUBBEN, Richard T. **Just in Time: uma estratégia avançada de produção**. Tradução Flávio Dunny Steffen; Revisão técnica Flarry G. Fockink. 2 ed. São Paulo: MacGraw-Hill, 1989.

MARTINS, G. Petrônio e **LAUGENI**, P. Fernando. **Administração da Produção**. 2ºed. São Paulo; Saraiva 2005.

SILVA, Élio M, e outros. **Pesquisa Operacional**: São Paulo Atlas, 1995.

SLACK, Nigel; **STUART**, Chambers; **JOHNSTON**, Robert. **Administração da produção**.
2. São Paulo ed. Atlas, 1999.

SOARES, Edvaldo. **Metodologia Científica, Lógica, Epistemológica e Normal**: São Paulo:
Atlas, 2000.

SPIEGEL, Murray Ralph. **Schaum's Outline of Theory and Problems of ESTATISTICS**:
McGraw-Hill do Brasil, 1971.

STOCKTON, Roberto Stansbury. **Sistemas de controle de estoques: Conceitos e análise**.
São Paulo: Atlas, 1976.

TUBINO, Dalvio Ferrari, **Manual de Planejamento e Controle da Produção**, 2º edição –
São Paulo. Editora Atlas, 2000.

