

VIVIANE DE AMORIM LAURENCIO

**A IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DE ESTOQUES PARA  
AS EMPRESAS**

Monografia apresentada ao Departamento de Contabilidade, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da UFPr, como requisito para a obtenção do título de especialista no Curso de Pós-Graduação em Contabilidade e Finanças-2007.

Orientador Prof. Dr. Vicente Pacheco

CURITIBA  
2008

## RESUMO

**Laurêncio, Viviane de Amorim. A Importância das Ferramentas de Gestão de Estoques para as Empresas.** Com o passar dos anos surgiram novas técnicas para o gerenciamento das atividades relacionadas aos estoques. Em virtude da globalização e outros fatores, grandes empresas adotaram novos métodos estratégicos a fim de atingir um grau elevado de eficiência ao longo da cadeia de abastecimento. Conforme estudo, grande parte das empresas estão desempenhando suas atividades em conjunto com seus principais fornecedores e cliente, formando parcerias ou ainda se fundindo. Isso porque o mercado em geral está acirrado no que tange as transações comerciais e cada vez mais aumenta o grau de dificuldade para qualquer empresa que queira sobreviver num ambiente em constantes mudanças. Face essas questões as empresas estão se voltando a ferramentas tecnológicas, sobretudo no que diz respeito à implantação das ferramentas de gestão de estoques, porque para acompanhar os níveis de estoque é uma tarefa um tanto complicada, devido a enorme quantidade de produtos, sem contar os novos lançamentos que adentram o mercado. Todavia a gestão de estoques precisa ser encarada de forma muito séria, porque se o cliente não encontrar seu produto ele vai correr atrás do concorrente. Portanto, há a necessidade de acompanhar com máxima precisão os níveis de estoques e os demais fatores pertinentes, buscando assim suas melhorias.

**Palavras-chave:** Estoque; implantação; planejamento; gestão; empresa.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>v</b>
1.1	Apresentação do Tema .....	1
1.2	Definição dos Objetivos da Pesquisa .....	2
1.2.1	<i>Objetivo Geral</i> .....	2
1.2.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	2
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA TEÓRICA E PRÁTICA</b> .....	<b>3</b>
2.1	Conceito Financeiro .....	3
2.2	Gerenciamento Financeiro .....	4
2.3	Gestão de Estoques.....	5
2.4	Conceitos de Estoque no Ambiente Produtivo .....	7
2.5	Conceitos de Estoque na Logística .....	9
2.6	Objetivos de Estoque .....	12
2.7	Tipos de Estoque .....	14
<b>3</b>	<b>PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUES</b> .....	<b>16</b>
3.1	Custo de Estoque.....	16
3.2	Curva ABC .....	18
3.3	Demanda Independente e Demanda Dependente .....	19
3.4	Gráfico Dente de Serra .....	21
3.5	Lote Econômico.....	25
3.6	Sistema de Reposição Contínua e Reposição Periódica .....	26
3.7	Planejamento das Necessidades Materiais (MRP) .....	29
3.8	Determinação do Estoque de Segurança.....	31
3.9	Parâmetros não Clássicos na Gestão de Estoques .....	32
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>34</b>
4.1	Caracterização da Pesquisa.....	34
4.2	Procedimentos Metodológicos .....	34
4.3	Material e Métodos.....	34
<b>5</b>	<b>ANALISE E RESULTADOS</b> .....	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>38</b>

## TABELA DE FIGURAS

Figura 2.1: Atividades da gestão de estoques. ....	7
Figura 2.2: O estoque serve para compensar a diferença entre ritmo e demanda.....	8
Figura 2.3: O objetivo da logística é o atendimento ao cliente.....	10
Figura 3.1: Gráfico da Curva ABC .....	19
Figura 3.2: (a) Demanda independente e (b) Demanda dependente.....	20
Figura 3.3: Gráfico dente de serra. ....	22
Figura 3.4: Gráfico dente de serra com ruptura do estoque.....	22
Figura 3.5: Gráfico dente de serra com estoque mínimo ou de segurança.....	23
Figura 3.6: Gráfico dente de serra com tempo de reposição ( $T^*$ ) e ponto de pedido ( $P_p$ ) para a reposição de componentes em estoque.....	24
Figura 3.7: Gráfico de composição dos custos para manter o estoque .....	26
Figura 3.8: Gráfico de reposição contínua. ....	27
Figura 3.9: Gráfico de reposição periódica. ....	28
Figura 3.10: Árvore de estrutura do produto. ....	30
Figura 3.11: Operação do MRP com as entradas e saídas do sistema. ....	31

## TABELA DE TABELAS

Tabela 2.1: Classificação dos estoques.....	15
---	----

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação do Tema

Diante da crescente pressão competitiva acredita-se que muitas empresas estão se obrigando a buscar alternativas para lhes proporcionar tanto a redução nos prazos de atendimento, quanto à redução de custos, tais objetivos somente serão alcançados se as empresas obtiverem uma política de estoques adequada.

Os estoques representam parcela substancial do ativo da empresa, portanto devem ser encarados como um fator potencial de geração de negócios e de lucros.

O administrador financeiro não está ligado diretamente ao estoque, mas cabe a ele controlar se o mesmo está apresentando retorno sobre o capital nele investido, sendo assim possível fornecer orientação para o processo de gerenciamento e tomada de decisões.

Deve-se levar em consideração que a análise detalhada dos estoques é uma exigência da sua atividade. Essa atitude deve ser focada em face dos elevados custos que envolvem os estoques, o valor do capital imobilizado, e principalmente pela vantagem competitiva por meio da otimização da administração de estoques, dispondo de mais rapidez e precisão no pleno atendimento ao mercado e conseqüentemente buscando a satisfação do cliente.

Assim, pensa-se, por exemplo, na época de inflação alta, manter estoques elevados poderia ser a forma mais adequada para obter grandes lucros, pois a reposição dava-se a preços maiores. Em uma economia mais estável e de baixa inflação, isso não é verdadeiro, uma boa administração dos estoques poderá ser responsável pelo lucro. A falta e o mau planejamento de uma política de estoques adequada na empresa, gerada pela deficiência de conhecimentos de ferramentas de gestão de estoques, gera à falta constante de espaço de armazenagem; incapacidade de cumprir promessas de entregas; crescimento do estoque quando a demanda for inferior ao previsto; aumento dos itens de materiais obsoletos.

Os capítulos estão ordenados de modo a descrever em primeiro lugar a questão central:

*“Qual a importância das ferramentas de gestão financeira de estoques para as empresas?”*

Em muitas empresas o estoque é criado como uma simples extensão da produção, seja antes ou depois deste e isto acaba acarretando muitas vezes ou excesso ou falta de estoque. Isto vem da concepção errônea que a produção atende o consumidor, onde, o que realmente atende ao consumidor final é justamente o estoque de produtos finais. Este estoque de produtos finais demanda uma certa produção, que demanda um certo estoque de matéria prima.

Em geral nas empresas, os estoques formam um elo entre as etapas de aquisição, transformação e venda. A manutenção dos estoques em qualquer um dos momentos do processo formado por essas etapas é uma condição extremamente importante para a flexibilidade operacional da empresa.

## **1.2 Definição dos Objetivos da Pesquisa**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Identificar a Forte Influência da Gestão Financeira de Estoques nas empresas, focando *“Qual a importância das ferramentas de gestão de estoques para as empresas?”*

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Descrever as atividades de estoques; Relatar conceitos de estoques no ambiente produtivo; Relatar conceitos de estoques na logística; Avaliar os objetivos de estoques; Comparar os tipos de estoques; Descrever a importância dos sistemas de informações para o controle de estoques; Mostrar a importância da política de estocagem em relação ao departamento de compras; Interpretar Planejamento e Controle de Estoques; Apontar as técnicas de gerenciamento de estoques;

## 2 JUSTIFICATIVA TEÓRICA E PRÁTICA

### 2.1 Conceito Financeiro

Do ponto de vista financeiro, os estoques são vistos, ao mesmo tempo, como necessários “*ao funcionamento dos processos de produção e venda*” e como fator que “*exige o comprometimento de recursos que a empresa poderia aplicar em outras alternativas rentáveis*” (GITMAN, 1997, p. 713 e 714). Daí o porquê da necessidade das empresas dimensionarem o nível das quantidades ótimas de cada item de insumos e mercadorias a serem mantidos estocados. Se não considerado o caso muito especial de especulação financeira com os estoques prática rara e desaconselhável em épocas de inflação desacelerada e de pouca expressão, têm-se duas situações não recomendáveis: 1ª manutenção de quantidades em estocagem acima do necessário acarreta um maior custo e impossibilita uma maior rentabilidade dos capitais utilizados pela empresa; 2ª estoques abaixo do nível necessário exigem comprar ou fabricar pequenos lotes em maior número de vezes, implicando em mais trabalho para o setor de compras, alteração na programação da produção, ajustes de máquinas etc., além do que, a empresa corre o risco de não dispor do insumo ou da mercadoria em momentos críticos, implicando na paralisação da produção ou mesmo das vendas.

O grande desafio para o setor financeiro está no fato de que os estoques precisam ser adquiridos antes da realização das vendas. Além do mais, não há certeza absoluta da realização das vendas desses bens, a menos que se trate de produção ou aquisição com venda pré-estabelecida. Esses dois fatores tornam incertos quaisquer níveis preestabelecidos para os itens estocados. A melhor solução financeira seria aquela em que as vendas impulsionassem a produção e esta, por sua vez, motivasse as compras de insumos e produtos. Acontece que o movimento da realidade vai ao contra fluxo dessa probabilidade. Daí o porquê de sempre os estoques representarem um investimento financeiro de realização incerta. Cabe ao setor que cuida da administração financeira proporcionar meios para garantir as operações de produção e venda, porém, sem descuidar do controle dos níveis dos estoques. Em quaisquer condições, um nível de estoques acima do recomendável

encarece o produto final da empresa, podendo reduzir resultados ou inviabilizar a presença de um ou mais produtos da organização no mercado (BRIGHAM, 1999, p. 577 a 579), abrindo brechas para que os concorrentes “roubem” seus clientes.

## **2.2 Gerenciamento Financeiro**

A gestão financeira das organizações é tema que sustenta boa parte das discussões científicas da atualidade. A tradicional e a contemporânea literatura de administração financeira ratifica constantemente a importância da área e dos profissionais envolvidos. Brigham (1999), afirma que os gestores financeiros decidem as condições de crédito sob as quais os clientes devem comprar, o volume de estoques que as empresas devem ter, quanto de caixa deve manter, se a empresa deve analisar fusões e aquisições e quanto dos lucros deve ser reinvestido no negócio, em vez de pagos como dividendos. Conforme Welsch (1993), a essência das funções administrativas baseia-se em algumas noções fundamentais ou filosóficas do verdadeiro papel da gestão em determinado empreendimento. Para garantir o êxito em longo prazo, uma série de decisões administrativas deve gerar planos e ações destinadas a assegurar os influxos essenciais à sustentação dos fluxos de saída planejados pela empresa, para que sejam obtidos níveis realistas de lucros e retorno dos investimentos. A literatura científica a respeito da gestão financeira é diversa e com evolução de abordagens pertinentes à gestão contemporânea. Desde o trabalho pioneiro publicado por Baumol (1952), o desenvolvimento de modelos para gerenciamento dos saldos de caixa das firmas tem atraído o interesse de respeitável contingente de pesquisadores das áreas de finanças e economia.

Atualmente os gestores financeiros dispõem de inúmeros recursos para solucionar os mais diversos problemas empresariais. No entanto, de acordo com Groppe e Nikbakht (2002), nem sempre foi assim. Antes dos anos 70, a ênfase incidia sobre as novas formas de atingir eficácia na administração do capital de giro, melhorando os métodos para manutenção de registros financeiros e de interpretação dos balanços patrimoniais e de demonstrativos de resultados.



Segundo ASSAF NETO, Alexandre Ed. Atlas S.A. – 2002 são várias as razões que levam ao investimento em estoques, segundo ele possuir estoques tem a importante função de tornar o fluxo de econômico contínuo. Investir em estoques geralmente é confrontado com investir em ativos monetários, particularmente aplicações financeiras.

Vê-se que a gestão financeira pode ser definida como a gestão dos fluxos monetários derivados da atividade operacional da empresa, em termos de suas respectivas ocorrências no tempo. Ela objetiva encontrar o equilíbrio entre a “rentabilidade” (maximização dos retornos dos proprietários da empresa) e a “liquidez” (que se refere à capacidade de a empresa honrar seus compromissos nos prazos contratados). Isto é, está implícita na necessidade da Gestão financeira a busca do equilíbrio entre gerar lucros e manter caixa. Assim sendo, pode-se dizer que a gestão financeira está preocupada com a administração das entradas e saídas de recursos monetários provenientes da atividade operacional da empresa, ou seja, com a administração do fluxo de disponibilidade da empresa.

### **2.3 Gestão de Estoques**

A gestão de estoques em ambiente produtivo e na logística. Na logística, destaca-se o seu papel operacional, isto é, de investimento financeiro e de integração. No ambiente produtivo, destacam-se os principais parâmetros utilizados na política clássica de gerenciamento de estoque em ambiente produtivo. Estes parâmetros são: custos incorridos no seu gerenciamento, ferramentas de controle como a “curva ABC”, padrão de consumo de componente, gráfico tipo dente de serra, lote econômico, sistemas de reposição para o padrão de demanda independente e determina-se o estoque de segurança. Além disso, discute-se a função do MRP no sistema de reposição para demanda dependente e também dos parâmetros não clássicos na gestão de estoques.

Segundo (Corrêa et al., 2001), um dos principais aspectos presentes na administração da produção é o conceito de estoques, uma vez que se trata de um elemento fundamental no gerenciamento das empresas da atualidade. Isto

não ocorre somente dentro do ambiente produtivo, mas ao longo de todos os níveis que compõe a cadeia de suprimentos de uma determinada empresa.

No gerenciamento, busca-se a otimização do número de componentes em estoque através da redução de custos e investimentos financeiros, visando atender sempre às necessidades da produção e dos clientes. Inicialmente, deseja-se obter uma estratégia que otimize o número de componentes em estoque (gestão de estoque) em função de alguns fatores: compreensão das funções e objetivos do armazenamento, conhecimento do organismo gestor, determinação de sua localização e grau de comprometimento dentro da cadeia de suprimentos e, por fim, a determinação das ferramentas de planejamento e controle necessárias a seu funcionamento. Posteriormente, faz-se a análise da estratégia definida inicialmente, através de indicadores de planejamento e controle, tais como:

- Investimento financeiro e custo de gerenciamento;
- Quantidade de matéria-prima no abastecimento;
- Pedido de abastecimento;
- Precisão dos dados de demanda prevista;
- Incertezas do mercado;
- Duração das fases de produção e abastecimento;
- Objetivo e posição de estoque.

Finalmente, busca-se um ponto de operação que integre a estratégia de otimização composta das ferramentas de planejamento e controle com a informação operacional a fim de satisfazer às necessidades do cliente, com o menor custo de produção e transporte. Neste ponto, o estoque assume a sua real importância que é a de garantir o fluxo produtivo operando com baixa quantidade de componentes e auxiliar na redução dos custos e investimentos financeiros. A Figura 2.1 contém alguns dos processos descritos que contribuem para execução de uma boa gestão de estoques.

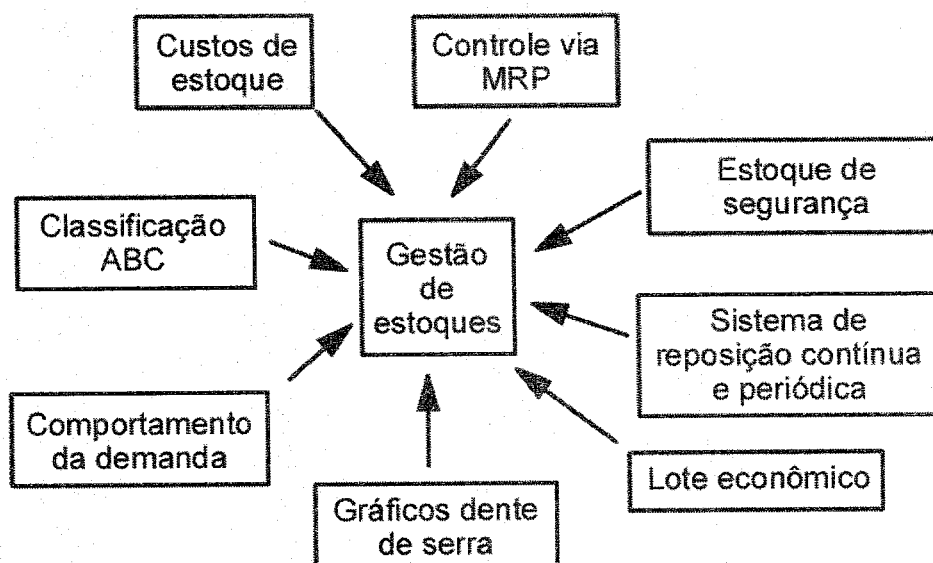


Figura 2.1: Atividades da gestão de estoques.

## 2.4 Conceitos de Estoque no Ambiente Produtivo

Os estoques podem ser definidos como acúmulos de recursos materiais em fase específicas do processo de transformação (Corrêa *et al.*, 2000). Nesta definição, entende-se que estoque não está relacionado somente a uma fase do processo produtivo, mas todo o recurso a ser armazenado. Dentro da concepção de produção, pode-se entender que estoques posicionados estrategicamente entre fases produtivas (de produção ou montagem), funcionam como elementos necessários para se evitar interrupções indesejáveis e proporcionando independência entre as fases. Em outra definição os estoques são caracterizados como recursos materiais distribuídos em fases específicas do processo produtivo (Slack *et al.*, 1999). Observa-se nesta definição que não há importância quanto ao seu posicionamento durante as operações produtivas, a sua existência se deve a uma diferença entre a quantidade produzida, quando baseada em uma demanda prevista e a demanda real por um produto ou componente. Caso a produção consiga suprir toda a demanda não há necessidade de estoques.

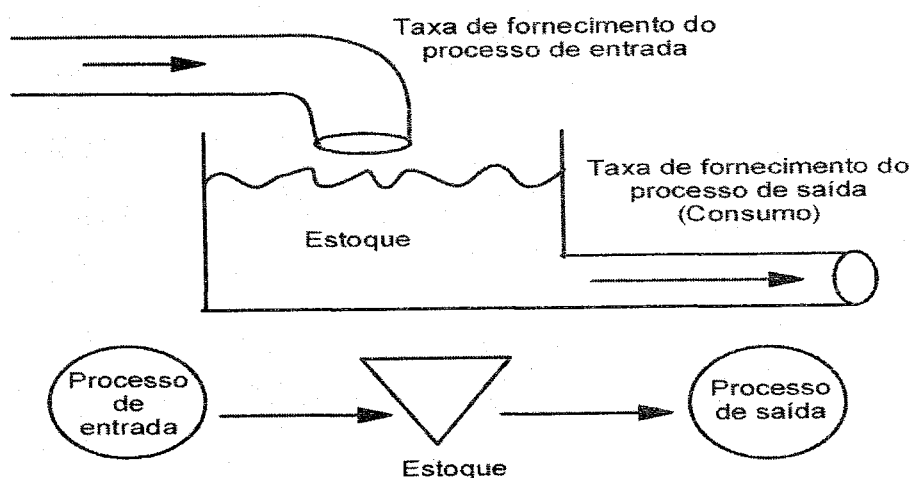


Figura 2.2: O estoque serve para compensar a diferença entre ritmo e demanda.  
 Fonte: (Slack *et al.*, 1999).

A Figura 2.2 ilustra, através da comparação de um ambiente produtivo com um sistema de fluxo de água com armazenagem, a necessidade de estoques e seu gerenciamento. Para se manter um determinado nível de água, por exemplo, definido a priori, algumas informações relevantes devem ser consideradas tais como: taxa de fornecimento de água na entrada, taxa de consumo de água na saída e nível inicial de água. São formuladas três hipóteses para explicar a funcionalidade do estoque: taxa de fornecimento igual, menor e maior que a taxa de demanda. Na primeira hipótese, o nível de água permanece constante igual ao valor definido inicialmente. Na segunda hipótese, com o passar do tempo, o tanque se esvaziará. Na terceira hipótese, tem-se a tendência do tanque transbordar. Ao se fazer esta analogia entre um ambiente produtivo e o fluxo de água através do tanque, a posição de estoque está sujeita a um fluxo de fornecimento de componentes no estoque e a um fluxo de demanda do estoque. De forma semelhante se a demanda por um determinado componente ou produto for maior que a taxa de reposição, haverá a ruptura ou esvaziamento do estoque implicando em prejuízos na produção, atendimento ao cliente, vendas e etc. Entretanto se o estoque não for bem dimensionado poderá haver excesso de componente e extrapolação de seu valor máximo, com isto trará prejuízos reais aos investimentos financeiros.

## 2.5 Conceitos de Estoque na Logística

Em (Bowersox & Closs, 2001) define-se que, sob a ótica da logística, todas as decisões que envolvem estoques são de alto risco e de grande impacto. Com isto, toda a atividade que comprometer um determinado sistema de estoque ou a liberação de produtos para o mercado consumidor no sentido de antecipar vendas futuras acarreta em atividades de logística. Assim, se um sistema de estoque não for adequado, as vendas feitas pelo departamento de marketing não poderão atender as necessidades dos clientes e com isto as perdas são inevitáveis. Por outro lado, o planejamento de estoque pode-se tornar crítico para a produção. A falta de componentes em estoque pode parar a produção ou interferir na programação da produção, com implicação direta nos custos e aumento da possibilidade de falta do produto acabado. Pode também gerar um “não atendimento” ao cliente, com danos ao planejamento de marketing bem como à produção. Porém o excesso de estoque implica em problemas, tais como: aumento dos custos ao longo de toda a cadeia de suprimentos, redução dos lucros devido à imobilização do capital investido, obsolescência e custo de seguro.

Uma definição sobre a função de sistemas de armazenagem na logística é encontrada em (Ballou, 2001). “Os estoques são pilhas de matérias primas, insumos, componentes, produtos em processo e produtos acabados que são distribuídos ao longo de todos os canais logísticos e de produção”. O objetivo deste tipo de sistema vai além da diminuição de custos com os investimentos ou garantia do processo de produção e de transporte. O objetivo maior é o atendimento ao cliente. A Figura 2.3 ilustra de forma simplificada o trajeto descrito por um produto desde o seu fornecedor de matérias-primas até a sua distribuição aos consumidores.

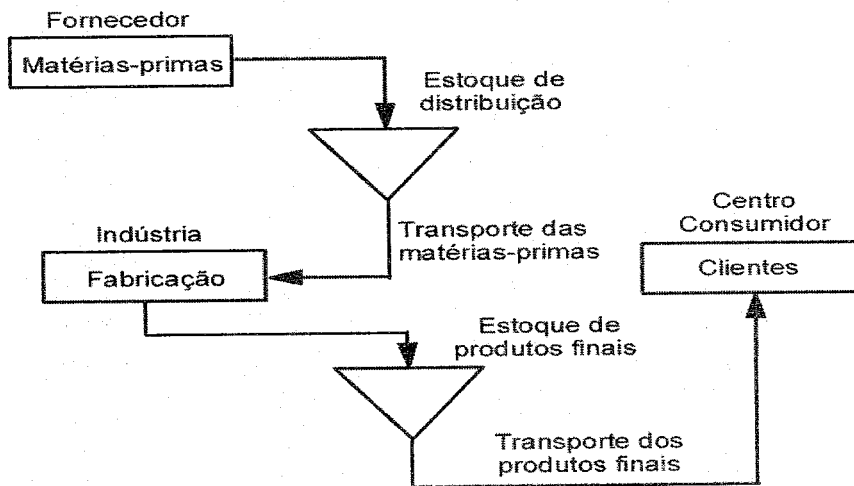


Figura 2.3: O objetivo da logística é o atendimento ao cliente.  
Fonte: (Ballou, 2001).

Além da visão do cliente como o centro da logística, o prisma financeiro e de investimento também possui grande importância. Segundo as informações das grandes empresas (ou indústrias), os valores investidos em estoques muitas vezes chegam a 40% de todo o seu faturamento anual (Ballou, 2001). Neste sentido, toda a decisão a ser tomada que envolva estoque deve ser cercada de todo o cuidado, pois um erro no dimensionamento pode levar a perda de competitividade de mercado. Deste modo, nos últimos anos, a manutenção e os investimentos em estoques têm sido criticados sob a alegação de desperdício. As principais razões para estas críticas são:

- O super dimensionamento dos estoques para facilitar o gerenciamento da produção, ou seja, justifica-se mais facilmente o seu excesso do que a sua falta.
- A manutenção de estoques ao longo da cadeia de suprimentos absorve grandes investimentos que poderiam ser destinados a outras atividades da indústria, como melhorias na produção ou na competitividade.
- Os estoques podem mascarar problemas na qualidade. Se as devidas correções a serem feitas na qualidade utilizarem um tempo longo, os estoques são utilizados para proteger o fluxo de produção e o capital investido.

Por outro lado, pode-se citar pontos positivos que explicam a necessidade de estoques:

- Os estoques podem proporcionar economias na produção e o desacoplamento entre a produção e a demanda, funcionando como sistema que amortece variações bruscas entre ambas.
- Devido aos estoques, o setor de compras pode comprar além das quantidades imediatas necessárias à empresa, utilizando descontos nos preços em função da quantidade adquirida ou da época do ano.
- No setor de transportes, pode-se reduzir os preços de fretes em função da quantidade a ser transportada. Normalmente, quanto maior for esta quantidade, menor é o custo por unidade neste caso o estoque absorve o excesso.
- Variações do tempo de produção e de transporte podem afetar em muito o desempenho das empresas, implicando em um aumento considerável nos seus custos. Os estoques reduzem os impactos destas influências nos custos.
- Greves inesperadas de trabalhadores, fatores naturais, variações bruscas de demanda ou quaisquer medidas políticas que afetam diretamente a produção. Os estoques reduzem os impactos destas influências na produção.

Conceitos de logística presentes em (Dias, 1993) incluem: “Para melhorar a estrutura industrial é necessário dinamizar o sistema logístico, que engloba o suprimento de materiais e componentes, a movimentação e o controle de produtos e o apoio ao esforço de vendas dos produtos finais, até a colocação do produto acabado no consumidor”. Está claro que há uma preocupação crescente com o conhecimento da cadeia logística, já que o enfoque tradicional era “produza, estoque e venda” está sendo alterado para atender uma nova visão que é “definição de mercado, planejamento de produto e apoio logístico”. Além destes novos enfoques, os gerentes de suprimentos estão reconhecendo que devem também coordenar suprimentos, produção, embalagem, transporte, comercialização e finanças em uma atividade global de modo a tornar o sistema logístico cada vez mais eficiente (menor custo de

operação) e com menor capital investido. Assim, cita-se razões pelas quais há um grande interesse na logística:

- Crescentes custos relativos a serviços, transporte e armazenagem.
- Alterações nos canais de distribuição para os bens de consumo, o estoque de matérias-primas localizados no fornecedor são gerenciados pelos consumidores, por exemplo, à indústria.
- Complexidade dos sistemas de distribuição em toda a cadeia de suprimento.
- Desenvolvimento de novas tecnologias para atender a demanda crescente de questões relacionadas com a logística e etc.

Deste modo, conclui-se que os processos que integram o sistema logístico possuem custos e objetivos que em sua maioria são independentes entre si. Com isto, ao longo do sistema logístico os custos relativos a cada processo podem interferir nos processos subseqüentes e afetar o seu desempenho. Por exemplo, tem-se o departamento de marketing de uma indústria que está intimamente ligado às vendas e necessita de estoques abarrotados para as negociações no mercado. Por outro lado, o departamento financeiro necessita que o sistema de logística opere com custos e investimentos reduzidos, com isto gerando conflitos de interesse quanto à minimização dos custos.

## **2.6 Objetivos de Estoque**

De um modo geral, os estoques existem para absorver problemas do sistema de produção, distribuição, armazenagem, etc. Os atrasos proporcionados por problemas gerados na entrega das matérias-primas têm sempre uma solução factível, mas os causados por fatores sazonais são em maioria insolúveis. Os estoques não agregam valor ao produto, assim sendo, sua eficiência pode ser medida em termos de sua posição operacional, ou seja, quanto menor for o estoque de modo que permita o sistema produtivo continuar operando, mais eficiente será o sistema. Na atualidade, apesar da relevância do problema de administração de estoques existem diversos exemplos onde este tem sido tratado com pouca importância (Tubino, 2000). O que se observa



são sistemas produtivos com baixo grau de eficiência e uma quantidade considerável de estoques em processamento, acarretando altos custos de produção e estocagem. A partir de pontos de estocagem, produção e tempo de entrega entre outros, há uma série de funções para as quais os estoques são criados, cita-se a seguir as principais:

- Garantir a independência entre as etapas produtivas: o posicionamento dos estoques entre etapas produtivas funciona como amortecedores de produção ou na distribuição da cadeia de suprimentos, tornando-as independentes entre si. Qualquer problema que uma etapa apresentar não afetará o funcionamento das subseqüentes. O exemplo de estoques acabados esclarece estes comentários. Quando uma indústria não possui capacidade de produção para atender um crescimento inesperado na demanda, o estoque posicionado estrategicamente entre produção e vendas garantirá o abastecimento do mercado.
- Possibilitar o uso de lotes econômicos: em algumas etapas do sistema produtivo, só se permite à utilização de lotes fixos que são maiores que as necessidades imediatas para completar a produção. Com isto, tem-se um excedente de produção que precisa ser administrado com uma certa eficiência. Um exemplo é o caso de máquinas com alto tempo de preparação para o processo de produção (*setup*). Nesta situação, tem-se a necessidade de produzir grandes lotes para compensar o custo de produção.
- Permitir uma produção constante: existem sistemas produtivos que estão sujeitos a efeitos sazonais, ou seja, variações periódicas de demanda em função da época do ano. Neste caso, o armazenamento de produtos acabados ou matérias-primas tem o objetivo de evitar que o ritmo de produção seja sobrecarregado durante períodos de alta demanda bem como evitar a falta de produtos em períodos de demanda alta necessita-se de estoques gerados durante o período de demanda baixa para que o ritmo de produção não seja afetado. No caso de matérias-primas sazonais, a armazenagem deve ser feita em períodos de alta oferta para que a produção continue a trabalhar quando a oferta cair.

- Redução dos tempos de produção: estoques intermediários posicionados dentro do ambiente produtivo permitem que os prazos de entrega dos produtos sejam reduzidos, não havendo a necessidade de se esperar pela produção ou compra de um componente.
- Obtenção de vantagens de preço: as indústrias compram grandes quantidades para estoque. Isto é feito para obter descontos nos preços quando detectam que seus produtos acabados irão aumentar de preço. Assim conseguem obter vantagens nas vendas.
- Fator de segurança: geralmente são utilizados estoques de segurança para evitar a falta de produtos ou de componentes quando há variações de demanda ou erros na previsão. Na produção, utiliza-se este fator para prevenir situações como: quebra de equipamentos, absenteísmo, má qualidade dos produtos, falha na entrega de produtos ou matérias-primas por parte dos fornecedores, entre outros.

## 2.7 Tipos de Estoque

Geralmente, o desequilíbrio existente entre a reposição de estoque e demanda em vários pontos do ambiente produtivo, fazem surgir à necessidade de estoques (Slack *et al.*, 1999) (Towill, 1982). Para isto, é necessário haver manutenção de estoque que implica em risco de investimento e a possibilidade de obsolescência (Bowersox & Closs, 2001) (Ballou, 2001). Estes estoques podem ser categorizados segundo uma definição clássica, conforme a seguir:

- *Estoque no canal (de distribuição)*: a sua existência se dá quando o tempo de deslocamento entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda não é instantâneo, assim considera-se todo o estoque em trânsito como estoque de canal (Slack *et al.*, 1999).
- *Estoque de especulação*: são os estoques formados para a especulação de preços. São formados geralmente, em períodos além das necessidades da operação da produção e fazem parte do estoque total que deverá ser gerenciado (Ballou, 2001).
- *Estoque de ciclo ou regulador*: são os estoques que têm a função de cobrir a demanda entre duas reposições sucessivas. Sua dependência é

grande em relação ao tamanho do lote de produção, das limitações do espaço físico do estoque, dos custos de manter os estoques e das relações existentes entre preço e quantidade (Ballou, 2001).

- *Estoque de segurança ou isolador*: são os estoques formados com o objetivo de garantir o fluxo de produção e o atendimento ao cliente. Sua formação se deve às incertezas relacionadas com variações nos tempos para a reposição de componentes, erros na previsão da demanda do mercado, problemas na produção ocasionados por quebra de equipamento entre outros.

Os estoques também podem ser classificados segundo um critério baseado em sua localização na cadeia de suprimentos (Towill, 1982). Podem ser:

- Matéria-prima
- Em processo
- Produto final
- Distribuidor ou Atacadista
- Varejista

Os processos produtivos de entrada e saída do estoque são apresentados na Tabela 2.1

<b>Classe</b>	<b>Estoques</b>	<b>Reposição</b>	<b>Demanda</b>
<b>I</b>	Matéria-prima	Fornecedor	Produção
<b>II</b>	Em processo	Produção	Produção
<b>III</b>	Produtos finais	Produção	Atacadista
<b>IV</b>	Atacadista	Manufatura	Varejista
<b>V</b>	Varejista	Atacadista	Clientes

Tabela 2.1: Classificação dos estoques.  
Fonte: (Towill, 1982)

## 3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUES

### 3.1 Custo de Estoque

Quando se deseja armazenar qualquer tipo de material, pensa-se primeiramente em custos para geri-lo. Neste sentido, os custos mais importantes são juros, depreciação, aluguel, deterioração ou seguros. Estes custos podem ser agrupados em quatro principais modalidades: custos de capital, custo de pessoal, custo de edificação e custo de manutenção. Dentro do contexto de quanto pode ser gasto para gerir um armazém, determina-se dois pontos importantes: o tempo de permanência e as quantidades em estoque de um determinado componente. Ao se utilizar grandes quantidades em estoque, necessita-se de uma considerável quantidade de equipamentos e/ou de mão de obra qualificada para movimentá-lo. Nestes casos, têm-se custos elevados com pessoal e com manutenção dos equipamentos. No caso de estoques superdimensionados, espera-se uma venda muito acima da habitual e algumas indústrias fazem grandes investimentos em edificações e equipamentos. Nestes casos, têm-se custos elevados com edificação, capital e manutenção (Dias, 1993).

Para os gerentes de produção, três questões são importantes no momento da tomada de decisão relativa à necessidade de reposição de estoque: o quanto pedir, quando pedir e como controlar o sistema. O quanto: dimensionar a quantidade de reposição em estoque. O quando: em que momento ou em qual posição (i.e., a quantidade de componentes mínima que dispara um pedido de reposição) o pedido de reposição deve ser colocado. O como controlar: quais são as prioridades, procedimentos e rotinas que devem ser executadas para facilitar as tomadas de decisão sobre os estoques. Deste modo, os gerentes de produção tentam identificar quais são os custos que serão afetados por suas decisões (do quando pedir, quanto pedir e como controlar) e quais são as margens de erro possíveis que não prejudicam a produção (Slack *et al.*, 1999). Os custos mais relevantes relacionados com as questões citadas acima são:

- Custo de colocação de pedido: quando se faz um pedido para reposição de estoque, são necessárias algumas transações que representam custos para a indústria tais como gastos com escritórios, documentação e gastos gerais para gerenciar toda a informação.
- Custos de desconto de preço: os fornecedores geralmente oferecem descontos sob o preço normal de compra quando esta é feita em grande quantidade. Por outro lado, podem impor custos extras quando os pedidos são realizados em quantidades reduzidas.
- Custo de falta de estoque: se os cálculos feitos para reposição de estoques forem conservadores, corre-se o risco da falta de componentes. Isto implica em custos e penalidades devido à falta de atendimento aos consumidores.
- Custo de armazenagem: estão associados ao espaço físico comprometido com o armazém propriamente dito. São questões tais como: locação, iluminação, temperatura ambiente ou segurança.
- Custo de obsolescência: se a política de reposição privilegiar a aquisição de grandes quantidades de componentes, pode ocorrer a situação onde os componentes permanecem em estoque durante muito tempo. Com isto, tem-se o risco de deterioração ou obsolescência (ex.: componentes eletrônicos).
- Custo de ineficiência de produção: quando uma indústria possui grandes quantidades em estoque pode-se estar mascarando problemas na produção ou qualidade. Em alguns casos, isto é, este custo só será identificado quando o componente for para o mercado consumidor (ex.: recall feito pela montadora de automóveis).
- Custo de capital de giro: quando se faz um pedido de reposição, a indústria emite notas de pagamentos de seus bens. Ao vender os produtos emite-se também notas que devem ser pagas pelos consumidores. Durante este intervalo entre pagar e receber, o caixa da indústria fica descoberto e, por isto, deve-se ter algum fundo para cobrir esta diferença. Este fundo é tratado no meio financeiro como capital de

giro, isto é, o capital necessário para movimentar o estoque e a ele é incluído o custo associado ao mercado financeiro.

### 3.2 Curva ABC

Na atualidade, muitas indústrias estão tendo que trabalhar com uma grande diversidade de componentes em seus estoques com o objetivo de atender a uma variedade cada vez maior de produtos finais. O gerenciamento destes componentes requer uma atenção especial, pois implicam em investimentos. Para isso, é necessário adotar um critério que classifique os componentes pela sua importância e investimento.

Assim os componentes que demandam altos investimentos dentro de um período devem ter uma atenção especial, porque qualquer economia obtida no estoque destes componentes pode ser revertida em investimentos em outras áreas. Nesta análise, não é somente o lado financeiro que deve ser considerado, mas sim todos os critérios que também influenciam a produção podem ser considerados como a importância técnica dos componentes. Deste modo, a aplicação da metodologia denominada *ABC* é utilizada em qualquer caso de classificação de componentes, seja qual for a natureza e o critério utilizado (Moreira, 1993).

A metodologia *ABC* está baseada em dividir a composição dos componentes em estoque nas classes *A*, *B* e *C*, em função de sua importância em termos de custos e quantidades. Estas três classes são as mais encontradas, entretanto, outras classificações podem ser utilizadas. Os componentes da classe *A* são os mais importantes e devem receber especial atenção na fase inicial do estudo, pois podem variar de 50% a 70% do valor total investido e de 10% a 20% da quantidade total de componentes em estoque. Os componentes da classe *B* são tratados posteriormente ao dimensionamento dos componentes da classe *A*, é a classe intermediária. Na sua classificação, podem variar de 20% a 30% do valor total investido e de 20% a 30% da quantidade total de componentes em estoque. Os componentes da classe *C* são os de menor importância. Embora representem uma quantidade muito grande de componentes, possuem pouca importância sobre o valor total investido. Na sua classificação, podem variar de 10% a 20% do valor

total investido e de 50% a 70% da quantidade total de componentes em estoque. Observa-se que a gestão exercida sobre os componentes da classe A é a mais rigorosa e recai sobre uma pequena parcela da quantidade de componentes. Para medir os seus custos, geralmente utilizam-se as seguintes informações: armazenagem e reposição, precisão na demanda, estoques de segurança entre outros. No caso dos componentes da classe C tem-se que sua gestão é mais superficial, pois seus custos seriam altos em função da quantidade de componentes a ser avaliada. Neste caso, procura-se gerir os componentes baseados em informações aproximadas, por exemplo, da quantidade de componentes nos estoques de segurança entre outras. Na classe B usa-se para a gestão de estoque um meio termo baseado nas classes A e C (Pozo, 2001) (Tubino, 2000). A Figura 3.1 contém um exemplo de curva ABC. Nesta curva, percebe-se a relevância de cada classe em termos de valor e percentual de componentes em estoque.

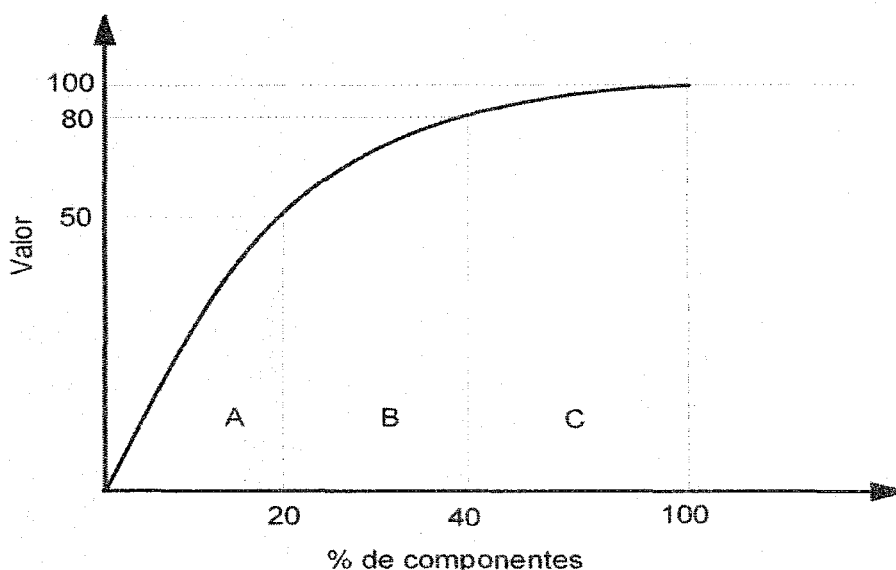


Figura 3.1: Gráfico da Curva ABC  
Fonte: (Tubino, 2000).

### 3.3 Demanda Independente e Demanda Dependente

Dentro de um processo produtivo, existem dois padrões básicos para o consumo de um componente durante um período de produção. O primeiro é chamado de demanda independente e o segundo de demanda dependente. A partir do entendimento deste dois padrões, são implementadas estratégias diferenciadas para a gestão de estoques (Moreira, 1993).

A demanda de um componente será considerada independente quando ela depender somente das condições de mercado, ou seja, o consumo de um outro componente qualquer não tem influência nesta demanda. Tipicamente, pode-se citar como um componente de demanda independente o componente fabricado por uma indústria que, normalmente, depende somente do comportamento de mercado (Corrêa *et al.*, 2001).

A demanda de um componente será considerada dependente quando esta for programada internamente e utilizada na composição de outros componentes do processo produtivo. Esta demanda é programada em função das expectativas do mercado (previsão de demanda dos componentes independentes). Por exemplo, são componentes de demanda dependente as matérias-primas, componentes ou peças para montagem (Moreira, 1993).

A diferença básica entre os dois tipos de demanda está na forma como devem ser previstos os seus valores e as reposições. No caso de componentes com demanda independente, a previsão está baseada na demanda futura do mercado consumidor e a reposição de componentes finais em estoque. Por outro lado o consumo do componente de demanda dependente não necessita ser previsto, pois o seu consumo está baseado na demanda de outro componente e a sua reposição na abordagem de requisição (Moreira, 1993).

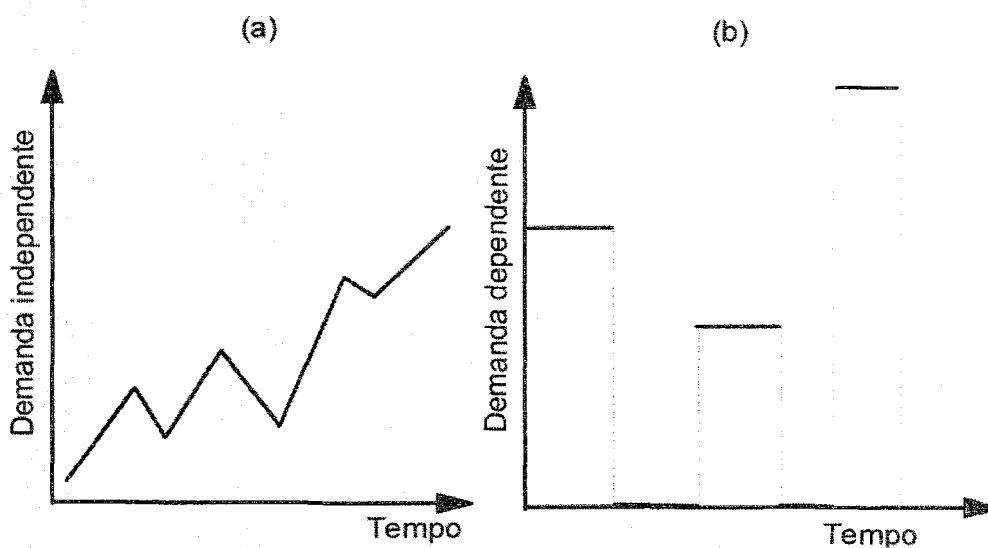


Figura 3.2: (a) Demanda independente e (b) Demanda dependente.  
Fonte: (Moreira, 1993).



Os sinais típicos no tempo que representam as duas demandas ilustradas na Figura 3.2 são bem distintos. Isto se deve ao fato de que, para os componentes e peças de reposição a demanda independente apresenta características de mercado. Por um outro lado as matérias primas e peças para montagem têm um comportamento do tipo: produz-se ou não, característico da produção em lote e representados pela demanda dependente. Este tipo de comportamento pode ser interpretado como intervalo de tempo entre o pedido de reposição e a entrega, ou seja, o tempo de produção. Durante um determinado período da fase produtiva não há produção caracterizando que nenhum pedido de reposição foi efetuado (Moreira, 1993).

### 3.4 Gráfico Dente de Serra

O gráfico denominado dente de serra tem como objetivo mostrar a evolução, ao longo de um período produtivo, da quantidade de entrada e saída de componentes em estoque. Na composição do gráfico tem-se, na ordenada, a quantidade de componentes em estoque, e na abscissa, a variável "tempo". A Figura 3.3 contém um exemplo de gráfico tipo dente de serra. A forma dente de serra é tipicamente obtida nas situações discutidas a seguir. Assume-se que o estoque tem um valor inicial  $Q$  (esta quantidade pode assumir o valor do lote econômico que minimiza os custos em estoque, e será discutido a seguir) e os componentes são consumidos uniformemente durante um período de produção até chegar ao valor zero (estoque sem componentes). A partir de um determinado tempo ( $T^*$ ), chamado tempo de reposição, o estoque será abastecido com a mesma quantidade  $Q$  instantaneamente, com isto o número de componentes retornará ao seu valor máximo, este ciclo de consumo e reposição será sempre repetido periodicamente se as seguintes condições forem atendidas: ausência de alterações de consumo durante o tempo, ausência de falhas administrativas que provoquem um problema na solicitação de compra, ausência de atraso na entrega de componentes pelo fornecedor e ausência de problemas relativos à qualidade dos componentes entregue pelo fornecedor.

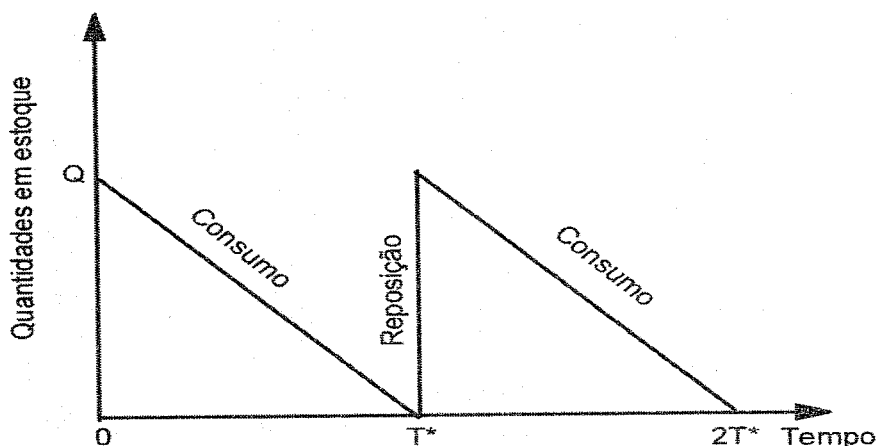


Figura 3.3: Gráfico dente de serra.  
Fonte: (Dias, 1993).

Na prática estas quatro condições nem sempre ocorrem, isto é, o consumo de componentes varia no tempo e os prazos de entrega nem sempre são cumpridos pelo fornecedor. O controle de qualidade, ocasionalmente, rejeita parcialmente ou totalmente os componentes entregues. Todos estes fatores são suficientes para alterar o comportamento de consumo dos componentes dentro de um estoque, com isto, a Figura 3.3 não expressa a realidade da variação no tempo do número de componentes em estoque.

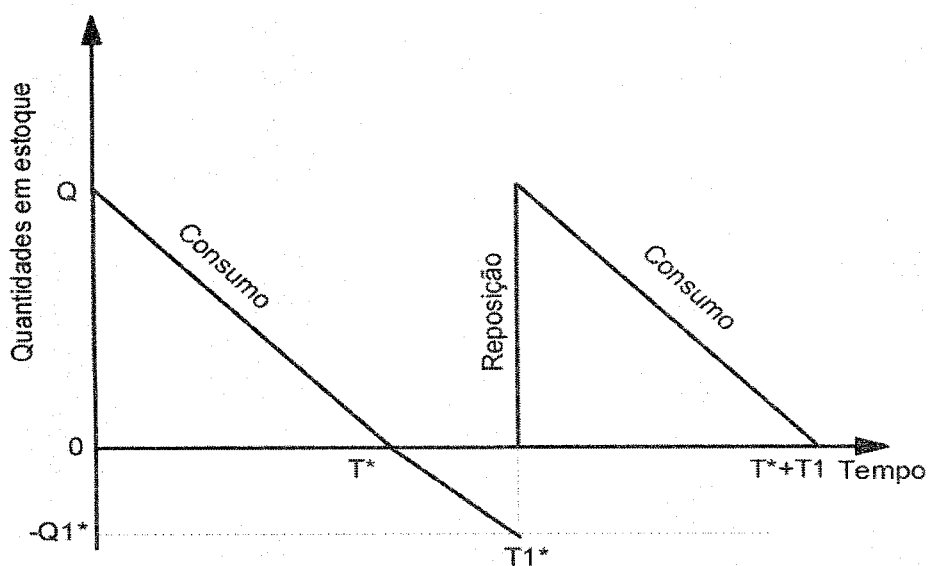


Figura 3.4: Gráfico dente de serra com ruptura do estoque.  
Fonte: (Dias, 1993).

Se, por algum dos motivos descritos anteriormente, o estoque não puder ser reposto por uma determinada quantidade  $Q$  no tempo  $T^*$ , a sua ruptura, isto

é, a falta de componentes em estoque, é inevitável. Em outras palavras, deixa-se de atender a uma quantidade  $Q1^*$  que deveria ser consumida no intervalo de tempo entre  $T^*$  até  $T1^*$ . Este fato é ilustrado na Figura 3.4.

O gerenciamento de estoque tem como objetivo evitar esta ocorrência, procurando uma solução alternativa que, neste caso, pode ser o aumento da posição de estoque. Nem sempre esta solução é a mais viável devido aos investimentos e obsolescência, porém é a mais usual. A Figura 3.5 contém esta situação. Nesta figura, a posição de estoque inicial é incrementada de uma quantidade ( $Q_0$ ) de modo que o sistema de armazenamento consegue lidar com atrasos na reposição de componentes sem a ocorrência de ruptura de estoque.

Desta forma, tem-se um aumento na probabilidade de atendimento à demanda de componentes.

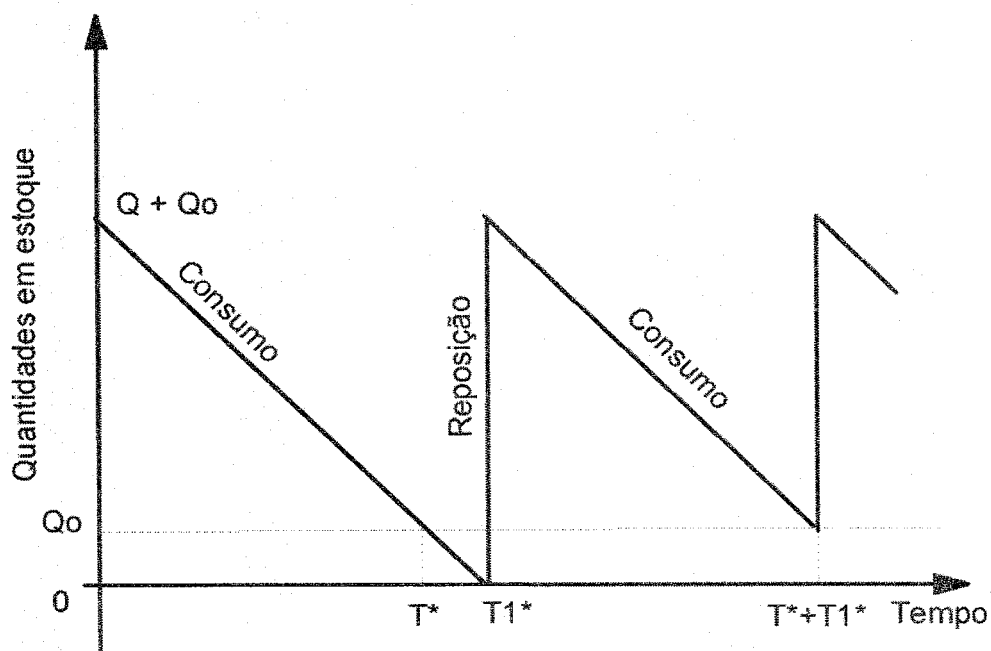


Figura 3.5: Gráfico dente de serra com estoque mínimo ou de segurança.  
Fonte: (Dias, 1993).

Através da Figura 3.5, verifica-se que, na ausência de incertezas relativas à reposição de componentes, uma posição de estoque ( $Q_0$ ) não nula estará presente durante todo o período produtivo. Portanto, deve-se ter bom senso para prever seu dimensionamento, pois representa capital investido e inoperante (Dias, 1993).

Para dimensionar o estoque mínimo citado acima, deve-se ter sempre as informações básicas de tempo de reposição, isto é, o tempo entre o pedido e a chegada efetiva de componentes no estoque. Este tempo de reposição pode ser descrito como a soma dos seguintes tempos:

- Tempo de emissão do pedido: é o intervalo de tempo entre a emissão do pedido de compra pela empresa até o pedido chegar ao fornecedor.
- Tempo de preparação do pedido: é o intervalo de tempo que o fornecedor leva para fabricar, separar e emitir o faturamento dos pedidos até deixá-los em condições de transporte. O tempo de preparação não necessariamente está posicionado após o tempo de emissão conforme apresentado na Figura 3.6.
- Tempo do transporte: é o intervalo de tempo entre a saída do fornecedor até o recebimento dos pedidos.

Estes tempos estão representados no gráfico dente de serra através da Figura 3.6.

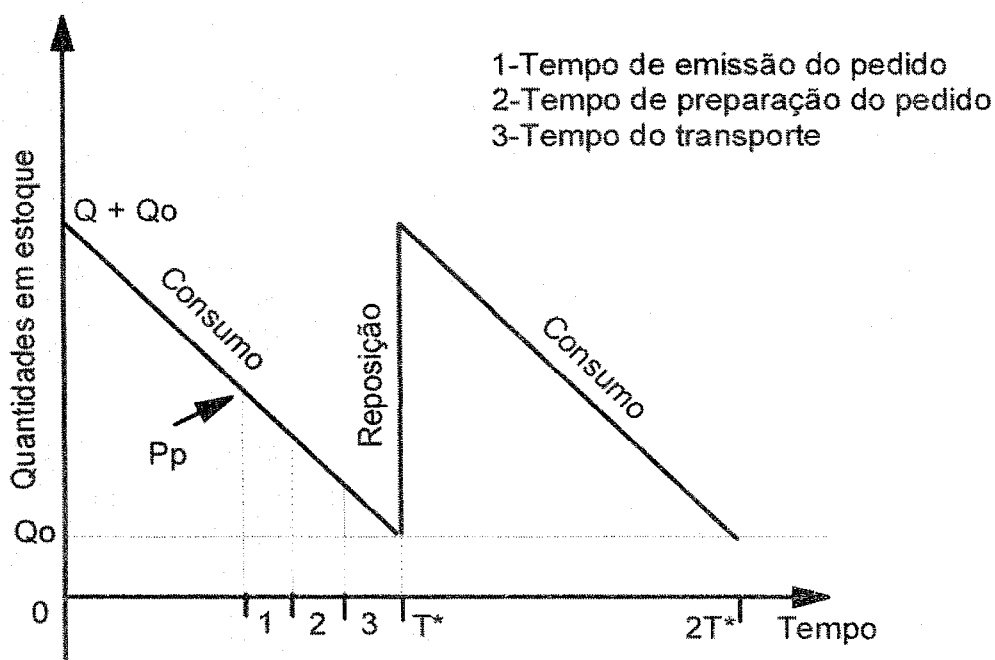


Figura 3.6: Gráfico dente de serra com tempo de reposição ( $T^*$ ) e ponto de pedido ( $P_p$ ) para a reposição de componentes em estoque.  
Fonte: (Dias, 1993).

### 3.5 Lote Econômico

Para se determinar o tamanho do lote de compra ou de fabricação necessário para suprir a demanda prevista durante o período de produção é necessário analisar os custos envolvidos no sistema de reposição de componentes em estoque. O melhor lote de reposição, conhecido como lote econômico, será aquele que minimiza os custos totais de estoque. No seu cálculo, comumente, utilizam-se as situações descritas a seguir:

- A entrega do lote de componentes é feita de uma única vez.
- A entrega do lote é feita de forma parcelada.

Os custos relacionados ao lote de reposição de componentes para compra, fabricação ou armazenagem, irão determinar o tamanho do lote econômico adequado (Tubino, 2000). Estes custos são definidos como:

- Custo de Preparação: são os custos relacionados com o processo de reposição de componentes através da compra ou fabricação do lote de componentes. A sua composição é feita pelos seguintes custos: de materiais, de equipamentos e mão de obra utilizados na confecção de ordens de compra ou fabricação, custos indiretos do departamento de compras, custos administrativos. No caso da fabricação de componentes, adiciona-se o custo relativo à preparação dos equipamentos produtivos.
- Custo de manutenção do estoque: são custos que têm sua origem no sistema produtivo, isto é, quando há necessidade de se estocar componentes para manter o fluxo de produção. Estes custos estão relacionados com: deterioração e obsolescência dos componentes em estoque, mão-de-obra para armazenagem e manutenção dos componentes, capital investido e gasto administrativo com estoque.

Na Figura 3.7, observa-se que o melhor lote de reposição (lote econômico) será aquele definido pelo ponto  $Q^*$  onde o custo total da quantidade de componentes pedida ou fabricada é mínimo. Nesta figura, consideram-se as hipóteses argumentadas, ou seja, a demanda e o custo unitário de fabricação ou de compra é fixo, não há incertezas nas operações produtivas, a reposição do estoque é feita de uma única vez e considera-se

somente um período produtivo. Através dos argumentos mencionados pode-se concluir que, a reposição de componentes em estoque ( $Q$ ) existente no gráfico de serra é o próprio lote econômico.

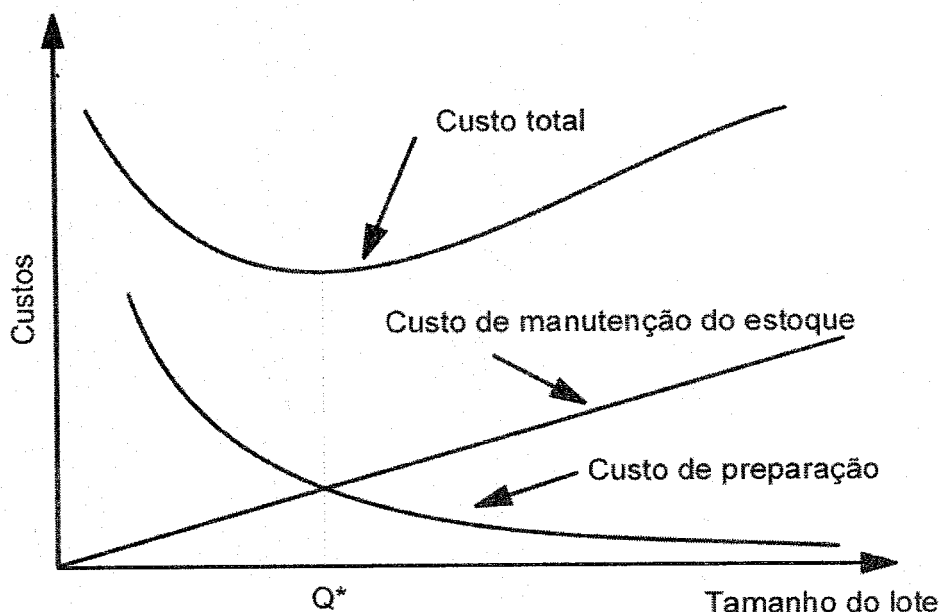


Figura 3.7: Gráfico de composição dos custos para manter o estoque  
Fonte: (Tubino, 2000).

### 3.6 Sistema de Reposição Contínua e Reposição Periódica

Apresenta as seguintes características:

- Os componentes em estoque têm monitoramento contínuo.
- O pedido para reposição através de fabricação ou compra é feito toda vez que o estoque atinge o ponto de pedido ( $P_p$ ).
- A quantidade de componentes para a reposição (exemplificada na Figura 3.8) é sempre constante, geralmente assumida igual ao lote econômico.

Por necessitar de um acompanhamento constante da posição de estoque, o seu custo administrativo é alto e com isto, a sua utilização é justificada quando o estoque possuir muitos componentes de alto custo relativo, como os da classe *A* e *B* no Custo *ABC*.

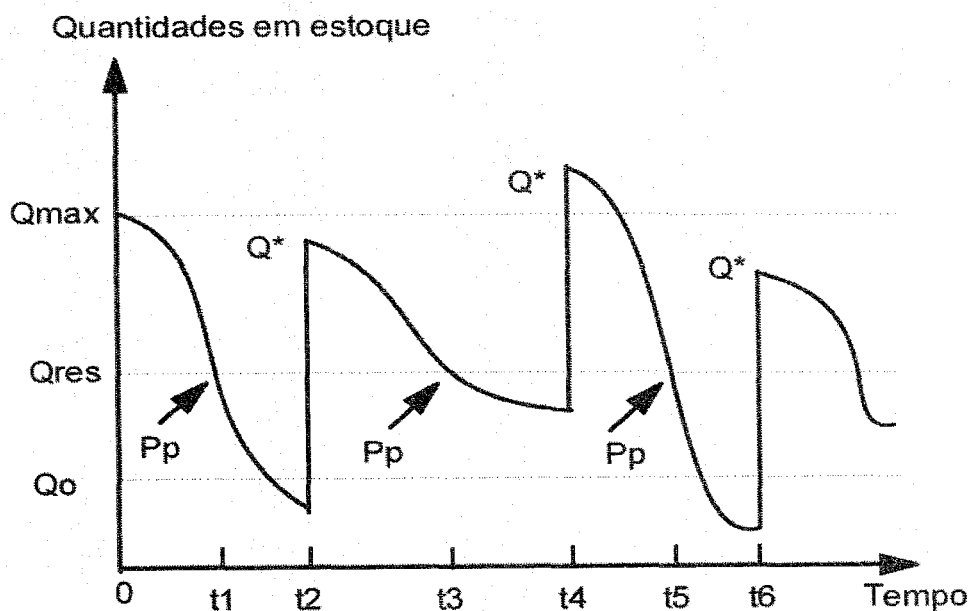


Figura 3.8: Gráfico de reposição contínua.  
Fonte: (Moreira, 1993).

A Figura 3.8 apresenta um exemplo do sistema de reposição contínua. Nesta figura,  $Q_o$  é o estoque de segurança ou mínimo,  $Q_{res}$  é o valor para o pedido de reposição em estoque,  $Q^*$  é o lote econômico e a sua reposição em estoque é feita de uma única vez com valor constante,  $Q_{max}$  é o valor máximo para o estoque e  $P_p$  é o ponto de pedido de reposição. Através deste gráfico, verificam-se alguns aspectos relacionados com a gestão de estoques. Nos intervalos de tempo  $[t_1, t_2]$  e  $[t_5, t_6]$  nota-se uma queda acentuada na posição de estoque devido a uma grande demanda após o ponto de reposição. Neste caso, a presença do estoque de segurança é importante para evitar a ruptura de estoque. No intervalo  $[t_3, t_4]$  nota-se um aumento no tempo de entrega de produtos. Neste mesmo período (e neste exemplo) nota-se uma diminuição da demanda. As duas ocorrências simultâneas levarão à não necessidade de utilização do estoque de segurança. Entretanto, o valor máximo de estoque foi ultrapassado implicando em custos adicionais para manter o estoque.

O controle de estoque baseado no sistema de reposição periódica. Este sistema apresenta como característica o monitoramento periódico da posição de estoque em função do tempo, ou seja, estabelecendo-se datas em que são analisados os estoques e o comportamento da demanda. Três características definem este tipo de sistema:

- A revisão e a reposição do estoque é realizada em intervalos fixos.
- A quantidade do lote de reposição deve ser suficiente para satisfazer a demanda até a próxima revisão mais o tempo de reposição do estoque.
- Uma certa quantidade variável de reposição é pedida, de modo a levar a posição de estoque a um valor máximo.

Por necessitar de acompanhamento em intervalos de tempo definidos seu custo administrativo é baixo se comparado com a reposição contínua. Com isto, a sua utilização é justificada quando em estoque possuir componentes de baixo custo relativo, como o da classe *C* no Custo *ABC*.

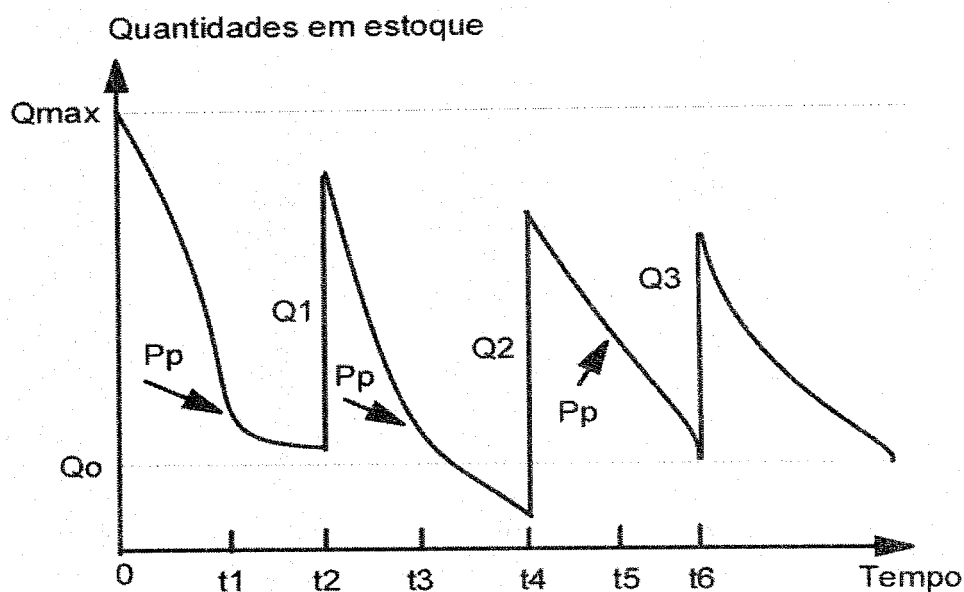


Figura 3.9: Gráfico de reposição periódica.  
Fonte: (Moreira, 1993).

A Figura 3.9 contém um exemplo do sistema de reposição periódica. Nesta figura,  $Q_o$  é o estoque de segurança ou mínimo,  $Q_i$  com  $i = 1, 2, 3$  é a reposição de componentes em estoque que pode assumir valores distintos em função do tamanho do lote de reposição e  $P_p$  é o ponto de pedido de reposição. Através deste gráfico, verificam-se alguns aspectos relacionados com a gestão de estoques. Nota-se os pontos de pedido de reposição  $t_1$ ,  $t_3$  e  $t_5$  estão equidistantes. O valor da reposição  $Q_i$  pode apresentar variação. Por isso, não há lote econômico. O seu cálculo está baseado na diferença entre o valor máximo de estoque e a posição de estoque no momento em que é feito o



pedido. No intervalo  $[t_3, t_4]$  nota-se um aumento no tempo de entrega de produtos em relação à  $[t_1, t_2]$  e  $[t_5, t_6]$ . Neste mesmo período (e neste exemplo) nota-se uma pequena diminuição da demanda. As duas ocorrências simultâneas levarão à necessidade de utilização do estoque de segurança evitando assim a ruptura do mesmo.

### 3.7 Planejamento das Necessidades Materiais (MRP)

O *MRP (Planejamento das Necessidades Materiais)* tem como objetivo fazer a conversão da previsão de demanda de um componente de estoque com demanda independente em uma programação das necessidades, isto é, datas e quantidades de componentes de demanda dependente em relação ao componente anterior. O ponto de partida é a data e a quantidade da demanda do produto final. Esta desagregação ou decomposição do produto final em suas partes componentes é chamado de explosão das necessidades materiais. As quantidades de componentes necessários para a produção do produto final devem ser compradas, fabricadas ou montadas em uma determinada data tal que, estejam disponíveis no momento exato de sua utilização. Assim o *MRP* é visto como um sistema de controle de componentes de demanda dependente. Deste modo, o sistema tende a evitar a manutenção de estoques, a não ser nos casos destinados às incertezas inerentes ao sistema, como o estoque de segurança (Moreira, 1993). Como subsídios para a sua operação, o *MRP* necessita de resultados dos seguintes processos:

- Plano Mestre de Produção (*PMP*): o seu objetivo é estabelecer quais produtos devem ser feitos e em que datas. Por sua vez, o *PMP* necessita de informações de outras partes do ambiente produtivo para a sua operação. São informações tais como: necessidade de estoques de segurança, carteira de pedidos dos clientes, demanda dos pontos de distribuição, entre outros. O tempo de operação do *PMP* é de médio prazo e deve cobrir todo o tempo de espera envolvido para a produção do componente. É uma ferramenta fundamental na operação do *MRP*, na determinação do quanto de cada componente de demanda dependente deve ser adquirido e quando deve ser programada a produção para atender o componente de demanda independente (produto final).

- Lista de Materiais: é uma lista estruturada de todos os componentes que estão na composição final de um produto. O seu objetivo é mostrar uma estrutura hierárquica do produto e de seus componentes, visando a quantidade de componentes necessários para a unidade de produto final. A estrutura hierárquica é também conhecida com árvore de estrutura do produto.
- Relatórios de controle de estoque: o seu objetivo é controlar o comportamento e o estoque do componente que está na lista de materiais, determinando quando será necessário adquirir este componente. Usualmente, este controle possui o tempo de espera (de reposição), a posição atual do estoque, o tamanho do lote de compra entre outros dados e deverá estar sempre atualizado de forma a facilitar o desempenho do *MRP*.

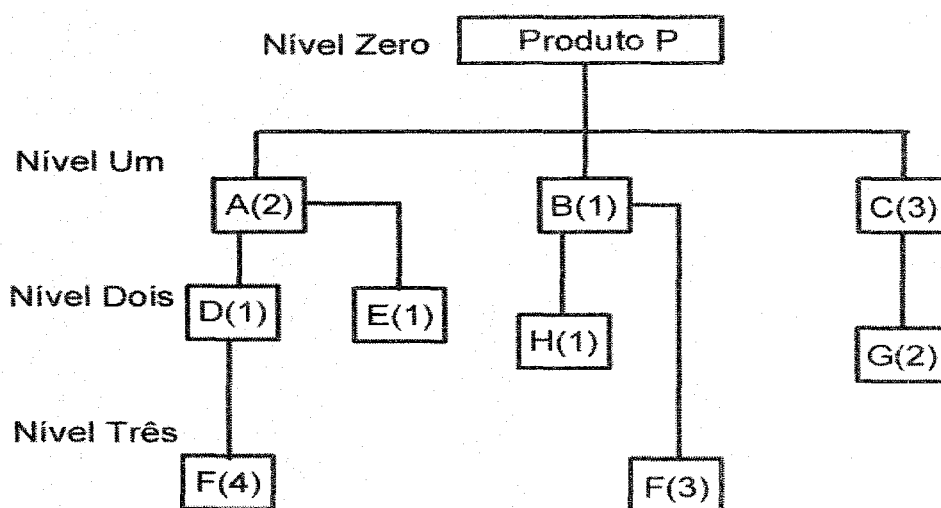


Figura 3.10: Árvore de estrutura do produto.  
Fonte: (Moreira, 1993).

A Figura 3.10 contém um exemplo de árvore de estrutura do produto. Nesta figura, a árvore de estrutura do produto é numerada de forma crescente. O nível zero corresponde ao produto final. Já no nível um este produto é decomposto em seus respectivos componentes que formam o produto final. No nível dois os respectivos componentes que formam os componentes do nível um e assim sucessivamente até o último componente necessário ao produto final. O número relacionado entre parênteses indica a quantidade de componentes que são necessários para formar uma unidade de um

componente hierarquicamente superior. Como exemplo, tem-se que são necessários quatro componentes F para formar um componente D, um componente D com um componente E forma um componente A que, por sua vez são necessários dois componentes A na composição do produto final.

Como resultado de suas operações, o *MRP* envia informações para os seguintes processos: controle de estoque dos componentes, programação da produção de curto prazo para os componentes e planejamento detalhado das necessidades de capacidade em nível mais acurado do que o definido no planejamento agregado. A Figura 3.11 apresenta as entradas e saídas do sistema *MRP*.

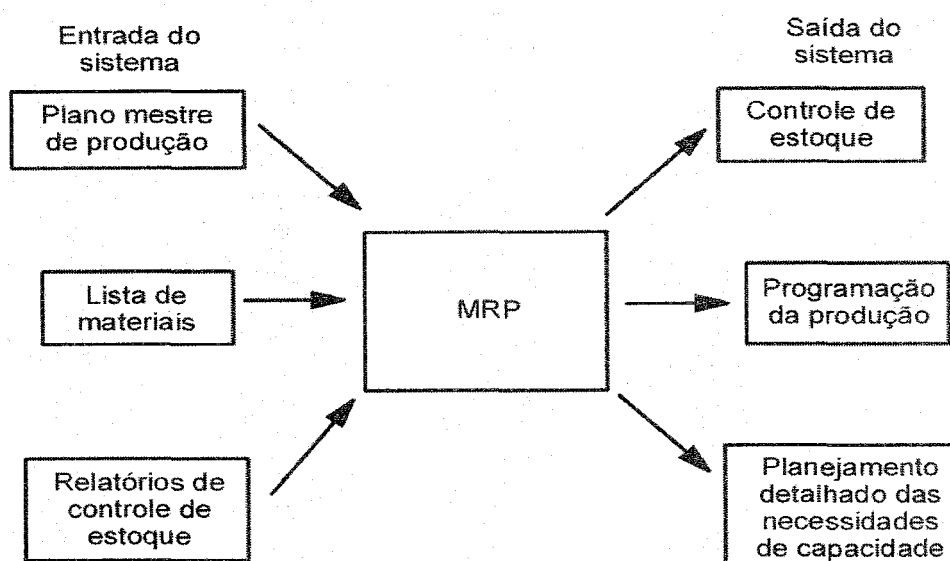


Figura 3.11: Operação do MRP com as entradas e saídas do sistema.  
Fonte: (Moreira, 1993).

### 3.8 Determinação do Estoque de Segurança

Seu objetivo principal é proteger o sistema produtivo contra as incertezas de demanda e dos parâmetros que tratam da reposição de componentes. Por exemplo, o *lead time* de entrega ou de fabricação. Durante o período de incerteza o estoque de segurança pode acabar e gerar problemas na produção ou no atendimento ao cliente. Neste caso, o sistema de reposição de estoque quer seja, contínuo ou periódico torna-se incapaz de operar com segurança. Portanto, quanto maior a incerteza, maior deve ser o estoque de segurança projetado.

Usualmente a determinação do estoque de segurança, considera o custo de manutenção e o custo de falta de componentes, ou seja, quanto maior for a necessidade de atendimento ao cliente maior será o investimento financeiro em estoque de segurança. Na prática os gestores de estoques nem sempre dispõem de grande capital para ser investido. Neste caso, há necessidade de se tomar decisões considerando o risco que deve ser assumido quando faltam componentes em estoque. Este risco é função de quantas faltas podem ser assumidas durante um período produtivo e é comumente conhecido como nível de serviço. Por exemplo, se considerarmos um sistema de reposição que permita três faltas dentro de um período produtivo de doze meses o nível de serviço calculado é de 75%. Segundo (Corrêa *et al.*, 2001), as incertezas no *lead time* podem ser modeladas, por exemplo, através de uma distribuição Normal. Entretanto, outras distribuições tais como Poisson, Uniforme e Student, podem também ser utilizada. As distribuições teriam como média o valor esperado para o *lead time* e o desvio padrão estaria relacionado ao nível de serviço. Neste contexto em (Evers, 1999), discute-se a determinação do estoque de segurança baseado no nível de serviço do cliente e no desvio padrão da demanda durante o *lead time* de entrega ou fabricação. Uma formulação matemática foi apresentada para o estoque de segurança, considerando um fator de segurança baseado no nível de serviço para o cliente e o desvio padrão da demanda é composto dos parâmetros de média do *lead time*, do desvio padrão da demanda e do *lead time* durante o período produtivo e na média da demanda. O valor médio da distribuição normal está associado com o *lead time* e o desvio padrão com o nível de serviço.

### **3.9 Parâmetros não Clássicos na Gestão de Estoques**

Na seção 2.5, foram destacados os principais parâmetros utilizados na política clássica de gerenciamento de estoque em ambiente produtivo. Nesta subseção apresentam-se trabalhos recentes que utilizam parâmetros não clássicos no gerenciamento de estoques.

A previsão futura da demanda para produtos finais tem sido utilizada como ferramenta na gestão de estoques. Uma análise da previsão futura de demanda e o estoque de produtos finais é abordado em (Schwitzky, 2001). Neste trabalho, destaca-se que empresas que atendem aos clientes e

executam o seu planejamento baseado em previsão de demanda necessitam de métodos confiáveis, para auxiliar a tomada de decisão. Caso a previsão não seja confiável, impactos na produção podem superdimensionar os estoques implicando em custos de monitoramento ou provocar a falta de produtos gerando custos e penalidades, como atraso nas entregas e não atendimentos aos clientes. Nesta mesma linha (Oliveira, 2002), propõe uma metodologia para ajudar na solução da questão do controle de estoques na empresas em geral, contribuindo para a otimização de seus processos, reduzindo custos e liberando espaços ociosos nos estoques. Para tanto, destaca-se a utilização da metodologia Box e Jenkins de previsão de séries temporais com base em dados passados, a demanda é projetada e esta previsão é utilizada na gestão dos estoques. Uma outra abordagem que trata do problema de gerenciamento de estoques é encontrada em (Fiorioli & Fogliatto, 2001) (Fiorioli & Fogliatto, 2002). Neste trabalho, um modelo estocástico orientado para maximização dos níveis de serviço (parte da demanda atendida com o estoque disponível no local onde o pedido é colocado) e a minimização dos estoques de um *SHE* (Sistemas Hierárquicos de Estoque) foram propostos. *SHEs* são caracterizados pela estocagem dos produtos em vários locais do sistema e pela relação de hierarquia existente entre estes locais. Na sua composição há um estoque central localizado no nível superior, com a finalidade de abastecimento para o nível imediatamente inferior, e é abastecido por fontes externas. Os estoques localizados nos níveis inferiores são demandados por fontes internas, de um nível inferior ou por fontes externas ao sistema. Então, há uma relação de interdependência entre as demandas e os níveis dos estoques na relação de hierarquia. Deste modo surge a necessidade de adotar políticas ótimas coordenadas de gerenciamento de estoques, de modo a envolver todos os níveis inseridos no sistema. Como solução, é proposta a otimização de um modelo que estabelece os níveis de estoque alvo, os pontos de reposição de estoques, os níveis de serviços oferecidos aos consumidores finais e o nível ótimo global dos estoques.

## 4 METODOLOGIA

A caracterização da pesquisa, os procedimentos metodológicos necessários para alcançar os objetivos propostos e um cronograma das atividades.

### 4.1 Caracterização da Pesquisa

A pesquisa apresentada será do tipo exploratória, focando as idéias do projeto em estudo. Será realizada pesquisa bibliográfica.

### 4.2 Procedimentos Metodológicos

Este projeto apresenta uma metodologia para o gerenciamento de estoques. A proposição enfoca aspectos gerenciais das ferramentas de estocagem, os quais são normalmente negligenciados na literatura. A presente metodologia contribui de forma significativa para prática de gestão de estoques ao propor uma etapa de *feedback*, onde indicadores de desempenho permitem avaliar o impacto da modelagem de estoques, comparativamente a estratégias atualmente em uso nas empresas. A amplitude e complexidade fazem com que muitos problemas tenham que ser abordados por partes. Tal é o caso da implementação de um sistema de gestão de estoques que requer a abordagem em várias fases, as quais constituirá a metodologia seqüencialmente proposta.

### 4.3 Material e Métodos

O foco principal desta pesquisa caracteriza-se como descritiva - exploratória, com a intenção de observar, descrever, registrar, analisar e correlacionar os fatos. Os estudos exploratórios "não elaboram hipóteses a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e buscar maiores informações sobre determinado assunto de estudo" (CERVO & BERVIAN, 1996, p. 49).

A coleta utilizada para fornecer dados coerentes e verdadeiros foi a pesquisa bibliográfica, uma vez que se restringe em examinar o que existe de mais recente na literatura em volta do tema abordado. Sendo assim, cabe observar e afirmar que de modo algum se objetiva evidenciar ou destacar posicionamentos ou pontos de vista, apenas lançar-se no desafio de condensar

em um texto a importância dos conhecimentos e conceitos de gestão financeiras direcionadas aos profissionais da área. Na tentativa de se buscar tais respostas, é que se propõe um levante teórico tanto de gestão financeira quanto na importância das ferramentas de gestão de estoques entre outros aspectos o resgate da literatura de gestão financeira seguido de interpretações dos autores acerca do tema e das considerações finais.

## 5 ANÁLISE E RESULTADOS

Os horizontes das finanças se ampliaram e hoje a ênfase recai sobre as formas de orçar com eficácia os recursos e investir os capitais nos ativos ou projetos que apresentam melhor balanceamento de risco/retorno. A atenção tem se voltado ao estudo das diferentes alternativas e do efeito de cada uma delas sobre o valor da empresa e o foco mais importante são as opções de proteção contra os riscos de uso de derivativos financeiros. Ainda, de acordo com os autores supra citados, para ter êxito, um gestor financeiro precisa se envolver com as mudanças que ocorrem no mercado financeiro e adotar métodos que permitam um melhor planejamento num ambiente de crescente competitividade, lidando de forma eficiente com as mudanças que ocorrem dentro e fora dos limites das organizações. O desafio emergente da área financeira, para empresas de qualquer porte, tem sido gerar valor através do caixa. Essa assertiva reflete a importância da gestão financeira que controla os fluxos monetários de uma organização.

O Controle do estoque é realizado através de monitoramento diário, cuja finalidade, obviamente é manter itens em estoques de forma equilibrada, ou seja, as quantidades de itens precisam estar sempre ou quase sempre em conformidades com a demanda respectiva, a qual é obtida mediante previsão de venda realizada pelo departamento de vendas e marketing. Esse monitoramento (Aferição da posição do estoque) é feito pelo conferente que colhe os dados da posição do estoque junto ao depósito e as encaminha para introdução no sistema gerencial.

Todavia, o mercado tem exigido profissionais com capacidade de analisar e interagir em múltiplos cenários organizacionais, gerenciar processos, resolver problemas com nível cada vez maior de complexidade e participar ativamente na busca por maior produtividade com menores custos. Para tanto os conhecimentos na área financeira de estoques vem ganhando cada vez mais espaço entre os profissionais que incorporaram a importância da gestão financeira em suas atribuições profissionais.



## 6 CONCLUSÃO

O presente estudo baseado em pesquisa bibliográfica abordou as questões sobre gerenciamento financeiro e gestão de estoques, bem como seu papel na cadeia de abastecimento, de modo a explicar a complexidade dos sistemas de abastecimento e reposição de estoques. De acordo com o levantamento, pode observar que tudo necessita, antes de mais nada, de harmonia entre os parceiros de negócio, tendo em vista a enorme dificuldade para implementação de sistemas colaborativos que agilizam o fluxo de mercadorias. Atualmente, há necessidades de transacionar as informações via *online* para se saber em tempo real a posição de estoques numa empresa que compõem o elo de ligação. Isso porque, as organizações de modo geral precisam ser competitivas e para isso há de se recorrer a novas ferramentas de gestão de estoques. Que incluem planejamento estratégico, execução, operacionalização, entre outras. Não obstante, é sabido analisar pormenores o ambiente de negocio onde a empresa atua para se saber ao certo quais decisões tomar quanto à gestão de estoques. Pois então, diz nas teorias que a maioria das empresas precisam de estoques e para isso elas compram produtos, os quais necessitam de decisões relacionadas à quantidade, o tempo adequado para aquisição e a forma de gerenciar o estoque.

Por outro lado, outros administradores analisam o problema com outra visão e advogam a sua minimização, alegando que os itens parados nos estoques não agregam valor aos produtos, que são encarecidos pelos custos da manutenção física (seguro, guarda, segurança e controle), além dos custos meramente financeiros; estes, causados pelo emprego de recursos escassos na compra dos produtos estocados, sem retorno em tempo hábil. Há, ainda, que se considerar os riscos de encalhe, danificação e defasagem tecnológica.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSAF NETO, Alexandre; **Estrutura e Análise de Balanços**; 7ª ed., São Paulo, Atlas, 2002.
- BALLOU, Ronald H; **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**; 4ª ed., Porto Alegre, Bookman, 2001.
- BAUMOL, William. J.; **The Transactions Demand For Cash**; *Quartely Journal of conomics*, v.66, nov.1952.
- BOWERSOX, Donald J.; **Logística empresarial**; São Paulo, Atlas, 2001.
- BRIGHAM, E. F.; HOUSTON, J. F.; **Fundamentos da moderna administração financeira**; Rio de Janeiro, Campos, 1999.
- CERVO, Luiz Amado; BERVIAN, Pedro Alcino; **Metodologia Científica**; 4ª ed., São Paulo, Makron books, 1996.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro; **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRPII / ERP: Conceitos, Uso e implantação**; 3ª ed., São Paulo, Atlas, 2000.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M.; **Planejamento, programação e controle da produção**; 4ª ed., São Paulo, Atlas, 2001.
- DIAS, Marco AP; **Administração de Materiais**; 4ª ed., São Paulo, Atlas, 1993.
- EVERS, P. T.; **The effect of lead times on safety stocks**; *Production and Inventory Management Journal*, v. 40, no 2, 1999.
- FIORIOLLI, J. C.; FOGLIATTO, F. S.; **Tecnologia de Informação na Modelagem de Sistemas Hierárquicos de Estoques**; Anais do ENEGEP 2001, Salvador, em CD-ROM.
- GITMAN, Lawrence J.; **Princípios de administração financeira**; 7ª ed., São Paulo; Harbra, 1997.
- GROPPELLI, A.; NIKBAKHT, E; **Administração Financeira**; São Paulo, Saraiva, 2002.
- MOREIRA, Daniel Augusto; **Administração da produção e operações**; São Paulo, Pioneira, 1993.
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de; **Sistemas de Informações Gereciais: estratégias, táticas e operacionais**; 8ª ed. São Paulo, Atlas, 2002.

POZO, H.; **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**; São Paulo, Atlas, 2001.

SCHWITZKY, Marcelo; **Acuracidade dos Métodos de Previsão e a sua Relação com o Dimensionamento dos Estoques de Produtos Acabados**; Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 2001.

SLACK, Nigel; **Administração da produção**; São Paulo, Atlas, 1999.

TOWILL D., R.; **Dynamic Analysis of an Inventory and Order Based Production Control System**; International Journal of Production Research, Vol. 20, 1982.

TUBINO, Dalvio Ferrari; **Manual de planejamento e controle da produção**; 2ª ed., São Paulo, Atlas, 2000.

WELSCH, Glenn Albert; **Orçamento Empresarial**; São Paulo, Atlas, 1933.