

QUESTÕES

1. Qual é a função da Logística Empresarial?
2. Qual é a visão da Logística atual?
3. Como você define a Logística?
4. Descreva a história da Logística:
 - a) antes dos anos 50;
 - b) no período de 50 a 75;
 - c) nos anos 90.
5. Quais os fatores que incentivaram o desenvolvimento da Logística? Explique cada um deles.
6. O que você entende por atividades primárias? Dê exemplos.
7. O que você entende por atividades de apoio? Dê exemplos.
8. Com que áreas a Logística se relaciona? Explique cada um desses relacionamentos.
9. Qual é a importância da padronização para a Logística?
10. Qual é a importância das normas técnicas para a Logística?
11. Qual é a importância da classificação dos materiais para a Logística?
12. Resuma por que a Logística é fundamental para o sucesso empresarial.
13. Como você percebe a Logística no Brasil?
14. Explique a influência dos seguintes elementos na Logística Empresarial:
 - avanço do *e-business*;
 - aumento da variedade de produtos;
 - globalização.
15. Como o transporte pode adicionar valor de lugar a um produto ou serviço?
16. Explique como o estoque adiciona valor de tempo a um produto.
17. Desenvolva um esquema logístico para uma empresa de:
 - bebidas;
 - alimentos;
 - linha branca;
 - brinquedos.

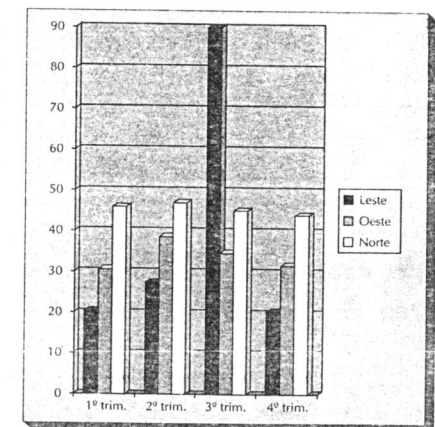
Bozo (2007)

2

ADMINISTRAÇÃO DE ESTOQUES



Cabe a esse setor o controle das disponibilidades e das necessidades totais do processo produtivo, envolvendo não só os almoxarifados de matérias-primas e auxiliares, como também os intermediários e os de produtos acabados. Seu objetivo não é deixar faltar material ao processo de fabricação, evitando alta imobilização aos recursos financeiros. Embora isso pareça contraditório, as modernas filosofias japonesas mostram-nos como conciliar perfeitamente tal situação.



2.1 ADMINISTRAÇÃO DE ESTOQUES

Indubitavelmente, uma das mais importantes funções da administração de materiais está relacionada com o controle de níveis de estoques. Lógica e racionalidade podem ser aplicadas com sucesso nas ações de resolução de problemas que afetam os estoques. É notório que todas as organizações de transformação devem preocupar-se com o controle de estoques, visto que desempenham e afetam de maneira bem definida o resultado da empresa.

O termo *controle de estoques*, dentro da Logística, é em função da necessidade de estipular os diversos níveis de materiais e produtos que a organização deve manter, dentro de parâmetros econômicos. Esses materiais e produtos que compõem os estoques são: matéria-prima, material auxiliar, material de manutenção, material de escritório, material e peças em processos e produtos acabados. E a razão pela qual é preciso tomar uma decisão acerca das quantidades dos materiais a serem mantidos em estoques está relacionada com os custos associados tanto ao processo como aos custos de estocar. Devemo-nos preocupar e determinar quais são os níveis para cada item que poderemos manter economicamente.

Portanto, a função principal da administração de estoques é maximizar o uso dos recursos envolvidos na área logística da empresa, e com grande efeito dentro dos estoques. O administrador, porém, irá deparar-se com um terrível dilema, que é o causador da inadequada gestão de materiais, percebida em inúmeras empresas, e que cria terríveis problemas quanto às necessidades de capital de giro da empresa, bem como seu custo. Por um lado, procura-se manter um volume de materiais e produtos em estoque para atender à demanda de mercado, bem como suas variações, servindo o estoque como um pulmão e, por outro lado, buscar a minimização dos investimentos nos vários tipos de estoques, reduzindo assim os investimentos nesse setor. Sabemos que quando temos estoques elevados, para atender plenamente a demanda, ele acarreta a necessidade de elevado capital de giro e, que produzem elevados custos. No entanto, baixos estoques podem acarretar, se não forem adequadamente administrados, custos difíceis de serem contabilizados em face de atrasos de entrega, replanejamento do processo produtivo, insatisfação do cliente e, principalmente, a perda de cliente.

Uma das razões por que muitas empresas mantêm estoques elevados, aos padrões modernos, é que essa atitude permite à firma comprar e produzir em *lotes econômicos*, que é a visão ultrapassada da produtividade (este assunto discutiremos com maiores detalhes mais adiante). No entanto, qualquer que sejam os níveis de estoques, eles incorrem na análise de vários custos que estão correlacionados.

Logística é a nova filosofia que começa a ser utilizada aqui no Brasil, pois só recentemente a administração de materiais foi efetivamente integrada a ela. Essa relativa negligência com relação à área de materiais ocorreu provavelmente por duas razões. Em primeiro lugar, os custos da movimentação de materiais das firmas tendem a ser menores do que os custos de distribuição, sendo em média de 3% a 10% das vendas. A distribuição física dos produtos tem custos acima de duas vezes o limite superior da média do custo de materiais. Em razão desses custos, a atenção dos administradores deve-se concentrar nas atividades com maior impacto econômico, a de distribuição. A segunda razão é que determinar o local de materiais dentro das atividades logísticas não é tarefa simples, pois mesmo se ele faz parte da logística é assunto que ainda cria divergências e debates. A atenção especial da administração de materiais é satisfazer às necessidades de sistemas de ope-

ração, tais como uma linha de produção na manufatura ou um processo operacional de banco, hospital na área de serviços. Essas necessidades provêm das curvas de demanda dos clientes, das atividades de promoção e dos programas e planos de distribuição física. Essas necessidades são convertidas nos programas e planos de produção ou operação. As necessidades dos clientes são transformadas em sistemas de produção ou sistemas de operações que são convertidos em necessidades de estoques e, por sua vez, em ordens de compra. No setor de compras, são selecionados os fornecedores que atingem requisitos de preço, entrega e qualidade exigidos. Importantes informações logísticas, como quantidade a ser embarcada, destino de entrega e data requerida para entrega constam da ordem de compra. Depois de efetivada a ordem de compra, o fornecedor processa e prepara essa ordem para entregar para a empresa compradora, conforme os acordos de preço e prazos. Se o transporte é incluído no preço, geralmente o próprio fornecedor realiza sua contratação; porém, se não o é, o comprador tratará desse sistema. Após a recepção do material, este é submetido à inspeção de qualidade e colocado no estoque até ser necessário para operações, e esse é o ciclo usual de materiais.

A importância da correta administração de materiais pode ser mais facilmente percebida quando os bens necessários não estão disponíveis no momento exato e correto para atender às necessidades de mercado. É desnecessário dizer que requisitos de nível de serviço são particularmente altos para suprimento de matéria-prima, até mesmo quando todos os requisitos de produção são atendidos, podendo-se notar a existência de uma administração inadequada de estoques. Podemos dar como exemplo a existência de altos custos de transporte de materiais que devem ser expedidos para atender à programação da produção, níveis excessivos de estoques de matérias-primas e peças de reposição para garantir disponibilidade de efetivos e equipamentos operando ou altos custos de comunicação para transmissão e acompanhamento dos pedidos.

A boa administração de materiais significa coordenar a movimentação de suprimentos com as exigências de produção. Isso significa aplicar o conceito de custo total às atividades de suprimento logístico de modo a obter vantagem da contraposição da curva de custo, ou seja, o objetivo maior da administração de materiais é prover o material certo, no local de produção certo, no momento certo e em condição utilizável ao custo mínimo para a plena satisfação do cliente e dos acionistas. Além do transporte, da manutenção de estoques e do processamento de pedidos, existe uma série de outras atividades que compõem o ciclo básico da administração logística. Elas são obtenção, embalagem de proteção, armazenagem, manuseio de materiais e manutenção de informações. Os princípios da boa administração dessas atividades são os mesmos, tanto no suprimento como na distribuição; apenas a natureza do produto muda. A visão moderna de logística agrega o sistema de suprimento e de distribuição dentro de uma única gerência nas organizações competitivas. Historicamente, as empresas não se preocupavam em integrar a administração do fluxo de produtos desde fornecedores ou fontes de matérias-

primas até o cliente final. E isso se tem verificado inclusive com organizações que contam com práticas sofisticadas de distribuição física. Diferenças no tipo de transporte utilizado, necessidades de armazenagem e características dos produtos muitas vezes servem para justificar a separação entre a administração do suprimento e da distribuição. A administração integrada pode melhorar a coordenação das atividades e diminuir o custo administrativo, e o futuro da administração de materiais, a Logística, ensina-nos a melhor compartilhar responsabilidades da administração de materiais e da distribuição física dentro da organização, minimizando os custos e maximizando os recursos.

2.2 POLÍTICAS DE ESTOQUES

A função de planejar e controlar estoque são fator primordial numa boa administração do processo produtivo. Preocupa-se com os problemas quantitativos e financeiros dos materiais, sejam eles matérias-primas, materiais auxiliares, materiais em processo ou produtos acabados.

Cabe a esse setor o controle das disponibilidades e das necessidades totais do processo produtivo, envolvendo não só os almoxarifados de matérias-primas e auxiliares, como também os intermediários e os de produtos acabados. Seu objetivo não é deixar faltar material ao processo de fabricação, evitando alta imobilização aos recursos financeiros. Embora isso pareça contraditório, as modernas filosofias japonesas mostram-nos como conciliar perfeitamente tal situação.

Nosso objetivo é demonstrar quão importante é o planejamento de estoque para o resultado financeiro de uma empresa, e visualizar seu alto impacto no custo do produto. Dentro das múltiplas atuações do planejamento dos estoques e pelo fato de sua atual configuração estar acompanhando *pari passu* os volumes e projeções de vendas e o processo de manufatura, é imperioso que o sistema seja atualizado constantemente e que tenha a flexibilidade para acompanhar as constantes mudanças de mercado. A seguir, uma lista usual e simplificada dos objetivos do planejamento e controle de estoque.

- assegurar o suprimento adequado de matéria-prima, material auxiliar, peças e insumos ao processo de fabricação;
- manter o estoque o mais baixo possível para atendimento compatível às necessidades vendidas;
- identificar os itens obsoletos e defeituosos em estoque, para eliminá-los;
- não permitir condições de falta ou excesso em relação à demanda de vendas;
- prevenir-se contra perdas, danos, extravios ou mau uso;
- manter as quantidades em relação às necessidades e aos registros;

- fornecer bases concretas para a elaboração de dados ao planejamento de curto, médio e longo prazos, das necessidades de estoque;
- manter os custos nos níveis mais baixos possíveis, levando em conta os volumes de vendas, prazos, recursos e seu efeito sobre o custo de venda do produto.

2.3 TIPOS DE ESTOQUE

Existem diversos tipos ou nomes de estoques, que podem ou não ser mantidos em um ou diversos almoxarifados. Usualmente, as empresas possuem em sua organização cinco almoxarifados básicos, que são:

- almoxarifado de matérias-primas;
- almoxarifado de materiais auxiliares;
- almoxarifado de manutenção;
- almoxarifado intermediário;
- almoxarifado de acabados.

Almoxarifado de matérias-primas

Por matéria-prima entende-se em geral o material básico que irá receber um processo de transformação dentro da fábrica, para posteriormente entrar no estoque de acabados como produto final. Pode ser um laminado de aço, uma chapa, um tarugo fundido, uma madeira, ou resina, pós, uma peça comprada etc. Em resumo, são todos os materiais que se agregam ao produto, fazendo parte integrante de seu estado. Podem ser também itens comprados prontos ou já processados por outra unidade ou empresa.

Almoxarifado de materiais auxiliares

Compõe-se dos agregados que participam do processo de transformação da matéria-prima dentro da fábrica, tais como: rebolos, lixas, bedames, óleos, ferramentas etc. É o material que ajuda e participa na execução e transformação do produto, porém não se agrega a ele, mas é imprescindível no processo de fabricação.

Almoxarifado de manutenção

Esse estoque é onde estão as peças que servem de apoio à manutenção dos equipamentos e edifícios, tais como rolamentos, parafusos, peças, ferramentas etc. Normalmente, aqui estão também os materiais de escritório, usados na empresa (papel, caneta etc.).

Almoxarifado intermediário

Também conhecido como peças em processos (WIP – Work In Process), esses estoques podem ou não ser restritos, isto é, possuir espaços delimitados e controlados; por isso, têm um fator altamente influente no custo do produto. Compõem esses almoxarifados as peças que estão em processo de fabricação, ou em subconjuntos, que são armazenadas para compor o produto final. O volume desse estoque é normalmente resultante de planejamento do estoque de matéria-prima e do planejamento da produção.

Almoxarifado de acabados

Este é o estoque dos produtos prontos e embalados que serão enviados aos clientes. O resultado do volume desse estoque é função da credibilidade de atendimento da empresa e do planejamento dos estoques de matéria-prima e em processos. Percebemos que, à medida que os estoques de entrada e em processo aumentam, esse estoque também aumenta. Seu bom planejamento e seu controle também são de suma importância, visto que todo material parado em estoque está onerando o custo do produto, além de mostrar forte sujeição à obsolescência.

2.4 CUSTO DE ESTOQUE

Indubitavelmente, a mais importante função do controle de estoque e dos materiais está relacionada com a administração de níveis de estoques, e lógica e racionalidade podem ser aplicadas com sucesso para a resolução dos problemas de estoque. Devemos, porém, usar com profundidade o formalismo e a racionalização em nossas soluções dos sistemas analíticos. Portanto, devemos utilizar os métodos analíticos na introdução de custos importantes na formação dos estoques,¹ pois são conhecidas várias espécies de custos que se aplicam às situações de estoque. A seguir, alguns mais freqüentemente usados:

Custo de pedido

Cada vez que uma requisição ou um pedido é emitido, incorrem custos fixos e variáveis referentes a esse processo. Os custos fixos são os associados aos salários do pessoal envolvido na emissão dos pedidos e não são afetados pela política existente de estoque. Os custos variáveis consistem nas fichas de pedidos e nos processos de enviar esses pedidos aos fornecedores, bem como, todos os recursos necessários para tal procedimento. Portanto, o custo de pedido está diretamente determinado com base no volume das requisições ou pedidos que ocorrem no período.

¹ STARR, M. K. *Administração da produção: sistemas e sínteses*. São Paulo: Edgard Blücher, 1988.

Custo de manutenção de estoque

É óbvio que as empresas preferem manter os estoques mínimos. Frequentemente, verificamos que, em tempos difíceis ou em dificuldades de capital de giro, as empresas começam a fazer cortes em seus estoques. Por que isso ocorre? A resposta é que os estoques são investimentos, o capital da empresa está imobilizado em materiais e bens, e se esse capital estiver disponível para uso alternativo e não em estoques, por exemplo, a empresa aplicará no mercado financeiro. Os custos de manutenção de estoque incorporam também as despesas de armazenamento, tais como: altos volumes, demasiados controles, enormes espaços físicos, sistemas de armazenagem e movimentação e pessoal alocado, equipamentos e sistemas de informações específicos. Temos também custos associados aos impostos e aos seguros de incêndio e roubo decorrentes do material estocado. Além disso, os itens estão sujeitos a perdas, roubos e obsolescência, aumentando ainda mais os custos de mantê-los em estoques. Conforme Ballou,² o custo total para a manutenção dos estoques, nas empresas dos Estados Unidos, gira em torno de 25% do valor médio de seus produtos.

Custo por falta de estoque

Como vimos, os materiais imobilizados em estoque oneram drasticamente uma empresa e têm custo elevado e, em razão disso, as empresas buscam reduzir ao máximo seus estoques que poderá fazer com que ela não cumpra o prazo de entrega de seu produto, o que proporcionará possivelmente uma multa por atraso ou, o que é pior ainda, o cliente cancela o pedido. E, se mesmo com o atraso, o cliente não cancelar o pedido, a imagem da empresa estará desgastando-se e isso tem um custo elevado e difícil de medir. Tal fato, normalmente, ocorre por falta de um adequado planejamento e controle de estoque. Não entregar ou atrasar um produto por falta de um item causa enormes transtornos ao cliente (imagem, custos, confiabilidade, concorrência etc.).

Temos, portanto, que dimensionar adequadamente as necessidades de estoques em relação à demanda, às oscilações de mercado, às negociações com os fornecedores e à satisfação do cliente, otimizando-se os recursos disponíveis e minimizando os estoques e custos. E se os estoques forem mínimos, a empresa poderá usar esse capital não para especular no sistema financeiro e estagnar, mas para aprimorar seus recursos nos processos de manufatura, na aquisição de novos equipamentos ou adicionais, para expandir ou diversificar sua produção, tornando-se mais eficaz e competitiva.

2.5 SISTEMA DE PLANEJAMENTO DE ESTOQUES

A razão de manter estoques está relacionada com a previsão de seu uso em um futuro imediato. E sabemos que é praticamente impossível conhecer a demanda futura; torna-se necessário manter determinado nível de estoque, para assegu-

² BALLOU, R. H. *Basic business logistics*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, p. 212.

rar disponibilidade de produtos às demandas, bem como minimizar os custos de produção, movimentação e estoques. Devemos, portanto, avaliar os objetivos do estoque, que podem ser de *custo* ou de *nível de serviço*.

2.5.1 Objetivo de Custo

Dentro dessa visão, o volume de estoque e sua localização são apenas uma das ações do sistema logístico. Devemos buscar um balanceamento dos custos de armazenagem, de pedidos e de falta para melhor atender à demanda de mercado e aos anseios dos acionistas. É perfeitamente compreensível que esses custos são conflitantes, pois quanto maior a quantidade estocada maior será seu custo de manutenção. Maior estoque requer menor quantidade de pedidos, com lotes de compras maiores, o que implica menor custo de aquisição e menores problemas de falta ou atraso e, conseqüentemente, menores custos também. Somando-se os três tipos de custos que incorrem no planejamento de estoque, iremos obter uma curva de custos conforme a Figura 2.1. O objetivo é minimizar o custo total, que é a soma dos três custos que incidem sobre a manutenção do estoque.

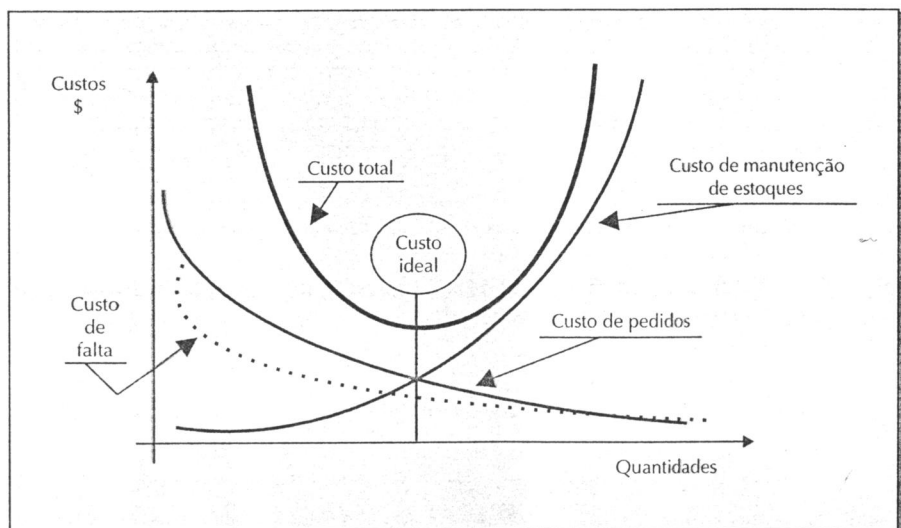


Figura 2.1 Curva de custo total.

2.5.2 Objetivo de Nível de Serviço

Esse procedimento visa atender às necessidades do cliente em relação a datas e à prestação de entrega dos pedidos. Com esse modelo, procura-se considerar os estoques para atender à qualquer solicitação do mercado, definindo-se um percen-

tual de grau de atendimento. Por exemplo, manter estoques para atender a 90, 95, 98 ou 100% da demanda de acordo com prazos solicitados pelo mercado, seja lá qual for o cliente. Deve-se levar em consideração que, quanto maior for o grau de atendimento, maior será o custo de manutenção de estoque. O aumento do custo de armazenagem tende a ser exponencial em relação à proximidade de 100%, levando os custos a valores insuportáveis para a empresa. Na Figura 2.2, podemos verificar a curva de crescimento do custo de manutenção de estoque à medida que aumenta o grau de atendimento.

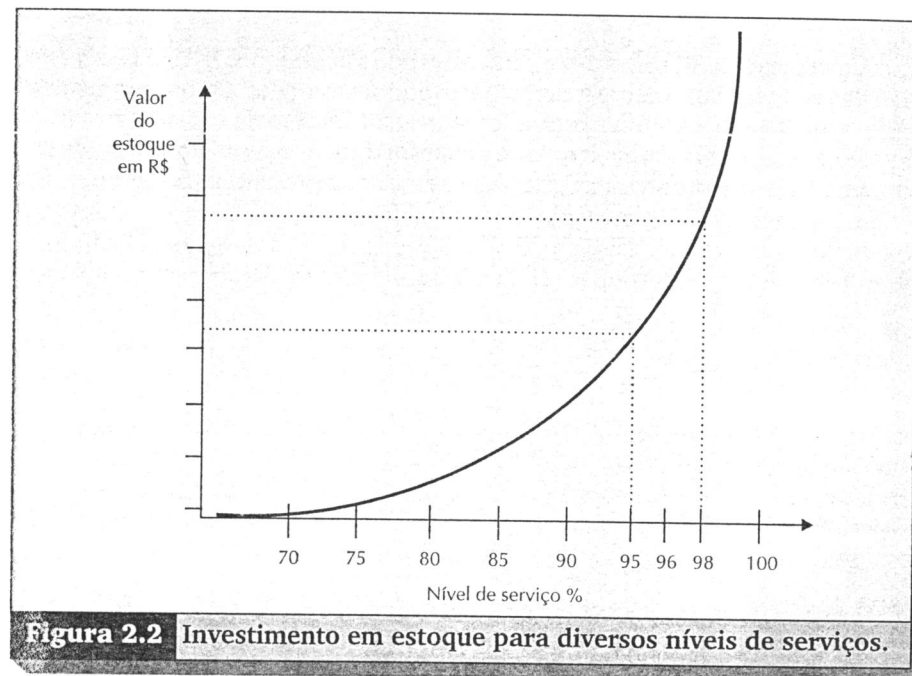


Figura 2.2 Investimento em estoque para diversos níveis de serviços.

Existem diversas maneiras e métodos de planejar e controlar estoques, alguns muito simples, outros complexos. Cada método tem sua aplicação diferenciada e determinada e que não pode ser utilizada indistintamente por todo o sistema. Deparamo-nos com sistemas de:

- quantidade econômica de requisições;
- lote econômico;
- lote padrão de requisição;
- estoque mínimo;
- estoque de equilíbrio.

O método ideal irá depender da empresa e de seu sistema, porém, devemos ter sempre em nossa mente o custo do estoque, e os melhores resultados obtidos

pelas empresas vencedoras são fundamentadas no perfeito planejamento de seus recursos na Logística.

Para fazermos uma análise imediata de como está o planejamento de estoque de uma empresa e conseqüentemente sua gestão de estoques é comum utilizar-se da avaliação de *Retorno de capital* e de *Giros de estoques*.

2.5.3 Retorno de Capital

A avaliação do Retorno de Capital investido em estoques (RC) é baseada no lucro das vendas anuais sobre o capital investido em estoques. Como parâmetro de validade de uma boa administração de estoques, o retorno de capital deve situar-se acima de um coeficiente 1, e quanto maior for o coeficiente melhor será o resultado da gestão de estoques. A fórmula utilizada é a apresentada a seguir:

$$RC = \text{Lucro} : \text{Capital em Estoque}$$

$$RC = L : C$$

Exemplo 2.1. Conforme fórmula anterior, exemplificaremos com um caso hipotético em que uma empresa, tendo como vendas anuais R\$ 1.200.000,00 e seu lucro anual de R\$ 65.000,00, tem em seus estoques (matéria-prima, auxiliar, manutenção, WIP e acabados) um investimento de R\$ 240.000,00. Qual é seu retorno de capital em estoques?

$$RC = L : C$$

$$RC = \frac{\text{R\$ } 65.000,00}{\text{R\$ } 240.000,00}$$

$$RC = \frac{\text{R\$ } 65.000,00}{\text{R\$ } 240.000,00} \therefore RC = 0,27$$

RC = 0,27 é um péssimo retorno de capital.

Exemplo 2.2. Avaliando-se um concorrente da empresa mencionada, que tem os mesmos dados, exceto seu estoque, que é de R\$ 35.000,00 (matéria-prima, auxiliar, manutenção, WIP e acabados), qual será seu retorno de capital em estoques?

$$RC = L : C$$

$$RC = \frac{\text{R\$ } 65.000,00}{\text{R\$ } 35.000,00}$$

$$RC = \frac{\text{R\$ } 65.000,00}{\text{R\$ } 35.000,00} \therefore RC = 1,86$$

RC = 1,86 é um bom retorno de capital.

O coeficiente ideal para Retorno de Capital em materiais é ao redor de 15 a 25.

2.5.4 Giros de Estoques ou Rotatividade

É a avaliação do capital investido em estoques comparado com o custo das vendas anuais (R), ou da quantidade média de materiais em estoque dividido pelo custo anual das vendas. A rotatividade, este é o termo mais comumente utilizado tanto pelas empresas multinacionais como pelas nacionais, é expressa por meio da quantidade que o valor de estoque gira ao ano, ou seja, o valor investido em estoque ou sua quantidade de peças que atenderá um determinado período de tempo.

Para calcularmos a rotatividade, é necessário possuímos o valor dos estoques e dividirmos pelo custo anual das vendas. O valor de estoque pode ser utilizado em quantidades monetárias ou quantidades de peças. O custo anual das vendas representa o valor anual das vendas menos a mão-de-obra e as despesas gerais, que praticamente se resumem nos custos dos materiais comprados no ano. A fórmula a seguir representa o modelo de cálculo da rotatividade.

$$R = \text{Custo das Vendas Anuais} : \text{Estoque}$$

$$R = CV : E$$

Exemplo 2.3. Utilizando o exemplo anterior, de um caso hipotético em que uma empresa, tendo vendas anuais de R\$ 1.200.000,00, sendo que seu custo anual das vendas foi de R\$ 780.000,00 e seu lucro anual, de R\$ 65.000,00, e tendo em seus estoques (matéria-prima, auxiliar, manutenção, WIP e acabados) um investimento de R\$ 240.000,00, qual é a rotatividade de seus estoques?

$$R = CV : E$$

$$R = \text{R\$ } 780.000,00 : \text{R\$ } 240.000,00$$

$$R = \frac{\text{R\$ } 780.000,00/\text{ano}}{\text{R\$ } 240.000,00} \rightarrow (\text{custo das vendas anual})$$

$$\rightarrow (\text{custo dos estoques})$$

R = 3,25 → o estoque gira 3,25 vezes ao ano.

Exemplo 2.4. Utilizando-se um segundo exemplo, em que a empresa tem vendas anuais de seu produto “X” em 5.250 unidades e o estoque dessa peça é de 1.250 unidades, qual é a rotatividade de seu estoque? Podemos constatar que, quando utilizamos quantidades de peças, somente usamos a quantidade de peças vendidas no ano e a quantidade dessas peças em estoques.

$$R = QV : E$$

$$R = 5.250 : 1.250$$

$$R = \frac{5.250}{1.250} \rightarrow \text{(peças vendidas no ano)}$$

$$R = 4,2 \rightarrow \text{o estoque gira 4,2 vezes ao ano.}$$

Sabendo a rotatividade dos estoques, podemos determinar também o período de tempo que esse estoque suporta, ou seja, o estoque serve para atender a uma demanda de “tantos dias, semanas ou meses”. Para elaborarmos esse cálculo, dividimos 12 meses (quantidade de meses no ano) pelo valor da rotatividade encontrada, e teremos tempo (em meses) pelo qual o estoque suporta a atual demanda. Se dividirmos 52 semanas (número de semanas no ano) pelo valor da rotatividade encontrada, teremos o tempo em semanas que o estoque suporta a demanda.

Utilizando os exemplos anteriores (exemplo 2.3 e exemplo 2.4) de cálculo da rotatividade, iremos achar os seguintes valores de tempo que esses estoques suportariam:

Exemplo 2.3. Rotatividade = 3,25 giros por ano

- Tempo em meses $T(m) = 12 : 3,25$

$$T(m) = 3,69 \text{ meses, que é aproximadamente 3 meses e 21 dias}$$

- Tempo em semanas $T(s) = 52 : 3,25$

$$T(s) = 16 \text{ semanas}$$

- Tempo em dias $T(d) = 365 : 3,25$

$$T(d) = 112,3 \text{ dias} = 112 \text{ dias}$$

ou

- Tempo em dias úteis $T(d) = 240 : 3,25$

$$T(d) = 73,85 \text{ dias} = 74 \text{ dias}$$

Exemplo 2.4. Rotatividade = 4,2 giros por ano

- Tempo em meses $T(m) = 12 : 4,2$

$$T(m) = 2,86 \text{ meses, que é aproximadamente 2 meses e 26 dias}$$

- Tempo em semanas $T(s) = 52 : 4,2$

$$T(s) = 12,38 \text{ semanas, que é aproximadamente 12 semanas e 2 dias}$$

- Tempo em dias $T(d) = 365 : 4,2$

$$T(d) = 86,9 \text{ dias} = 87 \text{ dias}$$

ou

- Tempo em dias úteis $T(d) = 240 : 4,2$

$$T(d) = 57,14 \text{ dias} = 57 \text{ dias}$$

A avaliação da Gestão de Estoques por meio da *Rotatividade* é muito útil e rápida, facilitando a análise da situação operacional da empresa, e é um padrão mundial de análise e comparação. Quanto maior for o número da rotatividade, melhor será a administração logística da empresa, menores serão seus custos e maior será sua competitividade. Atualmente, aqui no Brasil, a média de rotatividade de nossas empresas está em torno de 14 giros ao ano, que é um valor muito baixo comparado aos padrões mundiais. Na Tabela 2.1 apresentamos um comparativo mundial de Gestão de Estoques.

Tabela 2.1 Giros de estoques por ano, médias das empresas.

Índices de 97 (Médias)	Brasil	Mundial (EUA, Europa e Ásia)	Japão
Rotatividade (giros do estoque)	14	80	160

Conforme Tabela 2.1, podemos verificar que, enquanto os estoques no Japão são equivalentes a aproximadamente um dia, nos demais países desenvolvidos (EUA, Europa e Ásia) são equivalentes a três dias e, no Brasil, infelizmente, equivalem a 17 dias. Isso em média. Para percebermos melhor o impacto desse fato, dos custos de estoque no resultado da empresa e, principalmente, em sua flexibilidade perante o mercado e, conseqüentemente, sua competitividade faremos um comparativo de três empresas, com as mesmas características, porém, com sua gestão de estoques de acordo com sua localização (Brasil, EUA e Japão).

Exemplo 2.5. Custo das vendas = US\$ 50.000.000 (considerando uma empresa com as mesmas condições e operando no Brasil, num país médio e no Japão).

Rotatividade = 14 no Brasil, 80 no país médio e 160 no Japão.

Cálculo do capital investido (parado) em estoques:

$$R = CV : E \therefore \rightarrow \boxed{E = CV : R}$$

Brasil: $E = CV : R$

$$E = \text{US\$ } 50.000.000 : 14$$

$$E = \text{US\$ } 3.571.428,57 \text{ (valor imobilizado em estoques)}$$

Mundo: $E = CV : R$

$$E = \text{US\$ } 50.000.000 : 80$$

$$E = \text{US\$ } 625.000 \text{ (valor imobilizado em estoques)}$$

Japão: $E = CV : R$

$$E = \text{US\$ } 50.000.000 : 160$$

$$E = \text{US\$ } 312.500 \text{ (valor imobilizado em estoques)}$$

Portanto, comparando as três empresas, verificamos que a necessidade de Capital de Giro para cada empresa, para os compromissos de pagamento de seus fornecedores, faz uma terrível diferença, e sabemos quão difícil é a obtenção desse capital. Assim, podemos perceber facilmente o diferencial que permite uma boa gestão de estoques com elevado giro, reduzindo drasticamente os custos, melhorando a flexibilidade de atender à demanda de mercado e satisfazer ao cliente e, principalmente, otimizando os recursos financeiros em tecnologia e P&D e não imobilizando em estoques. Resumindo, temos no exemplo proposto o seguinte comparativo:

$$\text{Brasil } 14 \text{ giros} = \text{US\$ } 3.571.428,57^*$$

$$\text{Mundo } 80 \text{ giros} = \text{US\$ } 625.000,00^*$$

$$\text{Japão } 160 \text{ giros} = \text{US\$ } 312.500,00^*$$

* Necessidade de capital imobilizado em estoques e, conseqüentemente, necessidade de capital de giro, no mesmo valor, para repor estoques.

Fica muito evidente que as empresas no Brasil defrontam-se com grandes problemas financeiros e de competitividade.

2.6 PREVISÃO DE ESTOQUES

A previsão de estoques, normalmente, é fundamentada nos informes fornecidos pela área de vendas onde são elaborados os valores de demandas de mercado e providenciados os níveis de estoque. Muitas vezes, porém, o setor de Logística, em específico a Administração de Estoques, necessita prover os fornecedores dos volumes precisos para atender a uma demanda que ainda não foi definida ou acertada pela área de vendas, mas que o sistema de suprimentos necessita processar. Então, caberá ao administrador de estoque prever a demanda e informar aos fornecedores de materiais para que o processo produtivo não sofra processo de descontinuidade e, assim, possamos atender a nossos clientes. A previsão das quantidades que o mercado irá necessitar é uma tarefa importantíssima no planejamento empresarial, e, em função disso, devemos alocar métodos e esforços adequados em seu diagnóstico. A previsão deve levar sempre em consideração os fatores que mais afetam o ambiente e que tendem a mobilizar os clientes. Informações básicas e confiáveis de toda a dinâmica de mercado deverão ser utilizadas para decidirmos quais as quantidades e prazos a serem estabelecidos. No processo de previsão, como nos apresenta Dias,³ devemos considerar duas categorias de informações a se utilizarem: quantitativas e qualitativas.

As informações quantitativas são referentes a volumes e decorrentes de condições que podem afetar a demanda, tais como:

- influência da propaganda;
- evolução das vendas no tempo;
- variações decorrentes de modismos;
- variações decorrentes da situação econômica;
- crescimento populacional.

As informações qualitativas são referentes às fontes de obtenção de dados para serem obtidos valores confiáveis de variáveis que podem afetar a demanda. É a busca de informes mediante pessoas com grande conhecimento do assunto e especialistas, tais como:

- opinião de gerentes;
- opinião de vendedores;
- opinião de compradores;
- pesquisa de mercado.

³ DIAS, Marco A. P. *Administração de materiais: uma abordagem logística*. São Paulo: Atlas, 1996. p. 32-33.

Em face do exposto anteriormente, as informações, tanto quantitativas como qualitativas, por si sós não são suficientes, e é necessária a utilização, em conjunto, de modelos matemáticos que nos levará a uma melhor precisão dos dados desejados, na busca de minimizar os custos envolvidos e otimizar os resultados pretendidos. A previsão de demanda é a tentativa de acertar o desejo do mercado num futuro bem próximo, e os gráficos de demanda também nos ajudam muito. Antes de entrarmos em detalhes acerca das técnicas de previsões, iremos analisar os gráficos de evolução de demanda de mercado.

2.6.1 Evolução de Consumo Constante (ECC)

Nesse caso, o volume de consumo permanece constante, sem grandes variações no decorrer do tempo, e não sofre influências conjunturais, ambientais e mercadológicas, mantendo-se um valor médio no decorrer do tempo. Como exemplo, estão todas as empresas que se mantêm com suas vendas estáveis, seja lá qual for seu produto, mercado ou competidores, como mostrado na Figura 2.3.

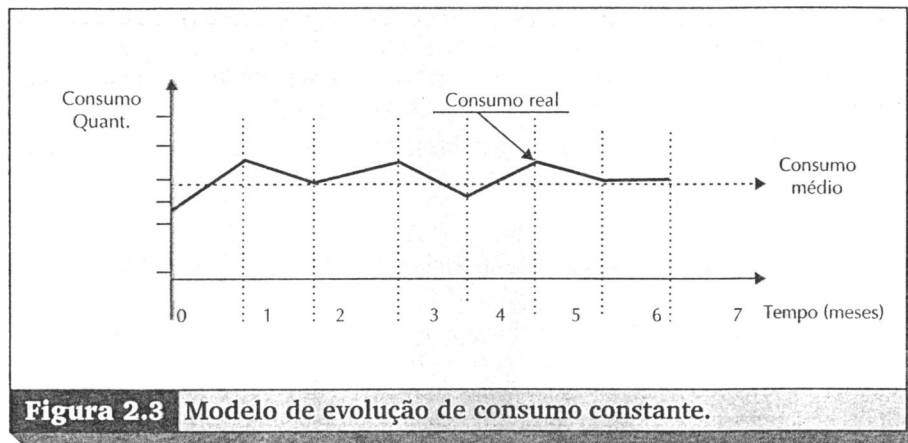


Figura 2.3 Modelo de evolução de consumo constante.

2.6.2 Evolução de Consumo Sazonal (ECS)

Nesse caso, o volume de consumo passa por oscilações regulares no decorrer de certo período ou do ano, e é influenciado por fatores culturais e ambientais, acarretando desvios de demanda superiores a 30% de valores médios. Como exemplo, podemos citar produtos tais como sorvetes, cervejas, enfeites de natal, fogos de artifícios e outros, como mostrado na Figura 2.4.

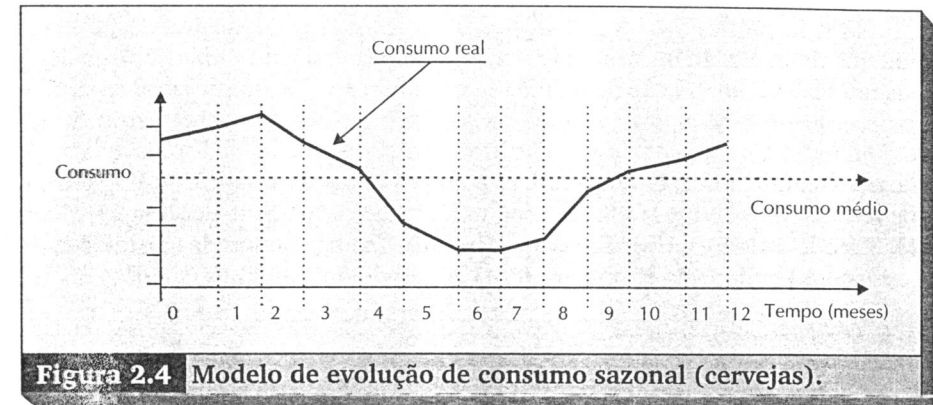


Figura 2.4 Modelo de evolução de consumo sazonal (cervejas).

2.6.3 Evolução de Consumo de Tendência (ECT)

Nesse caso, o volume de consumo aumenta ou diminui drasticamente no decorrer de um período ou do ano, e é influenciado por fatores culturais, ambientais, conjunturais e econômicos, acarretando desvios de demanda positiva ou negativamente. Como exemplo, podemos citar desvios negativos, produtos que ficam ultrapassados no mercado (enceradeira, máquinas de escrever) ou que sofrem forte ação dos concorrentes, perdendo mercado (globalização) ou por motivos financeiros, fazendo com que a empresa perca seu crédito e passe a reduzir sua produção. Como desvios positivos, temos as indústrias de *hardware* e *software* (computadores). Na Figura 2.5, temos a visão do comportamento dessa demanda.

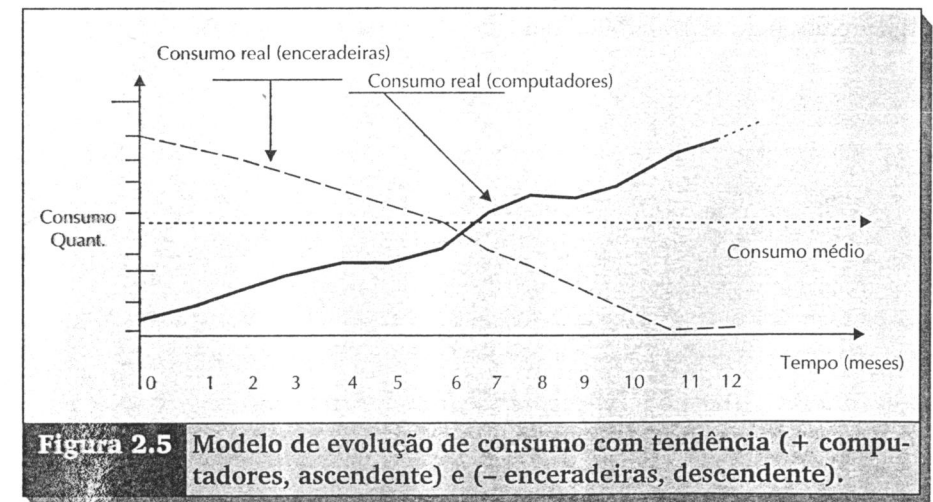


Figura 2.5 Modelo de evolução de consumo com tendência (+ computadores, ascendente) e (- enceradeiras, descendente).

Obtendo os valores de a e b na equação normal, e como já temos o valor de x , que é a quantidade de períodos, podemos, então, calcular a previsão de agosto com a fórmula dada:

$$P_{pp} (MMM)Q = a + bx$$

$$a = 2.367,9$$

$$b = 110,7$$

$$x = 7$$

$$P_{\text{agosto}} \text{ MMMQ} = 2.367,9 + (110,7 \times 7)$$

$$P_{\text{agosto}} \text{ MMMQ} = 2.367,9 + 774,9$$

$$P_{\text{agosto}} \text{ MMMQ} = 3.142,8 \text{ (como não se vende meia peça, arredondamos)}$$

$$P_{\text{agosto}} \text{ MMMQ} = 3.143 \text{ unidades}$$

O modelo da Média dos Mínimos Quadrados, onde é traçada a reta que representa a tendência de consumo para o próximo período é baseado nos consumos anteriores, e que elimina, assim as possíveis distorções e interpretações errôneas que poderiam ocorrer em razão a sentimentos pessoais e criar problemas no processo de tomada de decisões. O gráfico da Figura 2.9 deixa bem clara essa posição.

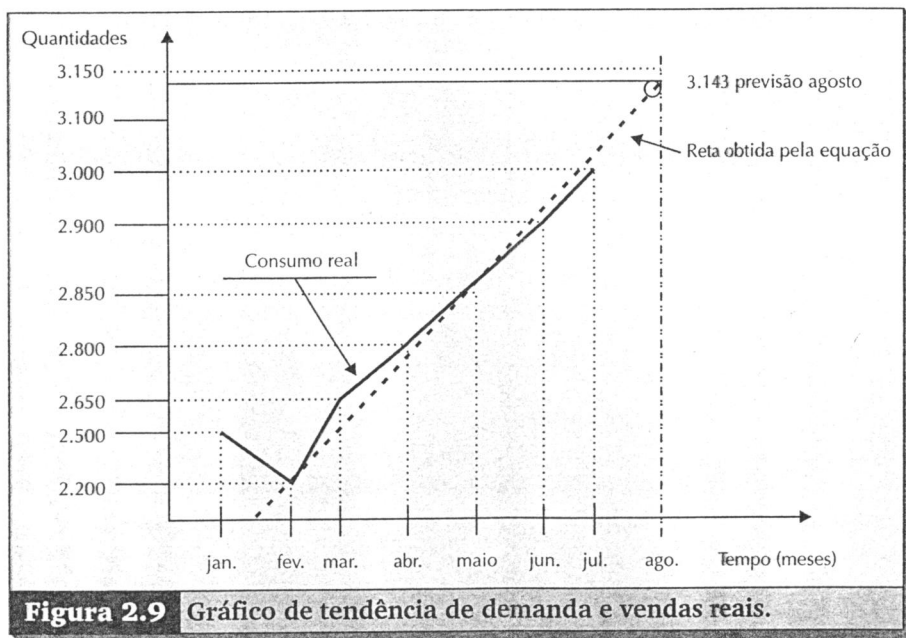


Figura 2.9 Gráfico de tendência de demanda e vendas reais.

2.7 AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE ESTOQUES

Um problema importante é a determinação do nível de estoque mais econômico possível para a empresa. Sabemos que os custos de estoques são influenciados por diversos fatores, tais como volume, disponibilidade, movimentação, mão-de-obra e o próprio recurso financeiro envolvido, e, dependendo da situação, cada variável tem pesos que podem ter diversas magnitudes em razão da situação específica. Uma das técnicas utilizadas é o enfoque da dimensão do lote econômico para manutenção de níveis de estoques satisfatórios e que denominamos de *sistema máximo-mínimo*.⁵

O funcionamento do sistema máximo-mínimo é visto esquematicamente na Figura 2.10, e tem a seguinte ação: cada produto ou material receberá quatro informes básicos – estoque mínimo que se deseja manter (E_{min}), o momento em que novas quantidades da peça devem ser compradas (PP), tempo necessário para repor a peça (TR), a quantidade de peças que devem ser compradas, ou seja, o lote de compras (LC), e quando este lote comprado chega à fábrica, temos o estoque máximo (E_{max}). E isto nos possibilita a manutenção dos níveis de estoques estabelecidos e que configurem um sistema automático de suprimentos da manutenção de estoques onde novas ordens são emitidas, em função das variações do próprio nível de estoque. Assim toda vez que o estoque fique abaixo do nível de ponto de pedido é emitida uma requisição de compras para a peça em específico.

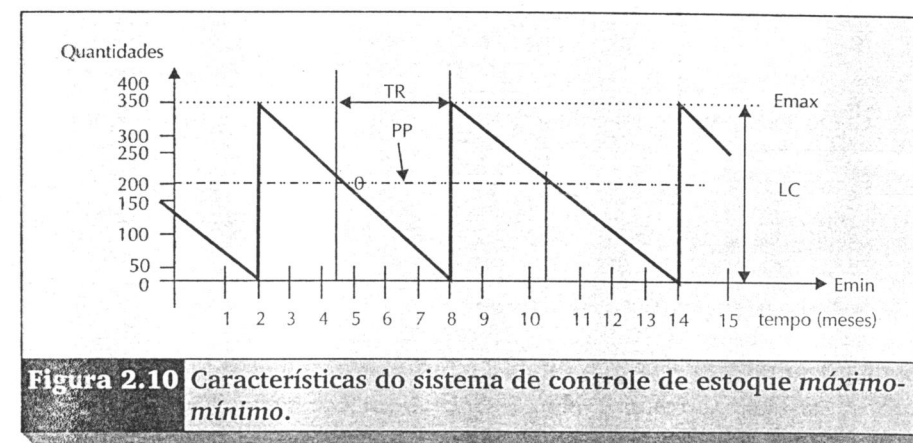


Figura 2.10 Características do sistema de controle de estoque *máximo-mínimo*.

onde: TR = Tempo de Reposição da peça

PP = Ponto de colocação de um Pedido de Compra

LC = Quantidade a ser comprada para repor estoque E_{max} = Volume máximo de peças em estoque

E_{max} = Volume máximo de peças em estoque

E_{min} = Volume mínimo de peças em estoque

⁵ MAYER, R. R. *Production management*. New York: McGraw-Hill/Book, 1968.

Na Figura 2.10, podemos verificar que o Lote de Compra é de 350 unidades, o Ponto de Pedido de 200 unidades, o Tempo de Reposição de 3,5 unidades de tempo, o Estoque mínimo de zero e o Estoque máximo de 350 unidades.

Para podermos trabalhar e administrar adequadamente o “sistema máximo-mínimo”, é necessário calcularmos o tempo de reposição, o ponto de pedido, o lote de compra e o estoque de segurança.

2.7.1 Tempo de Reposição (TR)

Quando emitimos um pedido de compra, decorre um espaço de tempo que vai desde o momento de sua solicitação no almoxarifado, colocação do pedido de compra e passando pelo processo de fabricação em nosso fornecedor até o momento em que o recebemos e o lote estiver liberado para produção em nossa fábrica. Portanto, o TR é composto de três elementos, conforme a seguir:

1. tempo para elaborar e confirmar o pedido junto ao fornecedor;
2. tempo que o fornecedor leva para processar e entregar-nos o pedido;
3. tempo para processar a liberação do pedido em nossa fábrica.

$$TR = 1 + 2 + 3$$

Como podemos perceber, duas variáveis do TR (1 e 3) são dependentes de ações de nossa empresa, e que poderemos reduzi-lo ao máximo possível, tendendo-o a zero. Quanto ao item 2, variável de nosso fornecedor, é dependente de uma boa negociação que devemos manter com ele para, também, reduzi-lo ao menor tempo possível.

2.7.2 Ponto de Pedido (PP)

É a quantidade de peças que temos em estoque e que garante o processo produtivo para que não sofra problemas de continuidade, enquanto aguardamos a chegada do lote de compra, durante o tempo de reposição. Isso quer dizer que quando um determinado item de estoque atinge seu ponto de pedido deveremos fazer o ressuprimento de seu estoque, colocando-se um pedido de compra. Para calcular o Ponto de Pedido utiliza-se a fórmula abaixo:

$$PP = (C \times TR) + ES$$

onde: PP = Ponto de Pedido

C = Consumo normal da peça

TR = Tempo de Reposição

ES = Estoque de Segurança

Para melhor compreender o cálculo, vamos acompanhar o exemplo 2.11.

Exemplo 2.11. Determinada peça é consumida em 2.500 unidades mensalmente e sabemos que seu tempo de reposição é de 45 dias. Então, qual é seu Ponto de Pedido (PP), uma vez que seu estoque de segurança é de 400 unidades?

$$PP = (C \times TR) + ES$$

$$C = 2.500 \text{ unidades por mês}$$

$$TR = 45 \text{ dias} = 1,5 \text{ mês}^6$$

$$ES = 400 \text{ unidades}$$

$$PP = (2.500 \times 1,5) + 400$$

$$PP = 3.750 + 400$$

$$PP = 4.150 \text{ unidades}$$

2.7.3 Lote de Compra

É a quantidade de peças especificadas no pedido de compra, que estará sujeita à política de estoque de cada empresa. Existem diversas fórmulas para calcular o lote de compra, sobre as quais mais adiante entraremos em detalhes.

2.7.4 Estoque Máximo

É o resultado da soma do estoque de segurança mais o lote de compra. O nível máximo de estoque é normalmente determinado de forma que seu volume ultrapasse a somatória da quantidade do estoque de segurança com o lote em um valor que seja suficiente para suportar variações normais de estoque em face de dinâmica de mercado, deixando margem que assegure, a cada novo lote, que o nível máximo de estoque não cresça e onere os custos de manutenção de estoque.

$$E_{max} = ES + LC$$

⁶ Como o consumo está sendo medido por mês, deveremos usar a mesma unidade para o tempo de reposição. Portanto 45, dias é igual a 1,5 mês.

Exemplo 2.12. Qual é o estoque máximo de uma peça cujo lote de compra é de 1.000 unidades e o estoque de segurança é igual à metade do lote de compra?

$$E_{max} = ES + LC$$

$$E_{max} = (1.000 : 2) + 1.000$$

$$E_{max} = 500 + 1000 = 1.500 \text{ unidades}$$

2.8 ESTOQUE DE SEGURANÇA

Também conhecido por estoque mínimo ou estoque reserva, é uma quantidade mínima de peças que tem que existir no estoque com a função de cobrir as possíveis variações do sistema, que podem ser: eventuais atrasos no tempo de fornecimento (TR) por nosso fornecedor, rejeição do lote de compra ou aumento na demanda do produto. Sua finalidade é não afetar o processo produtivo e, principalmente, não acarretar transtornos aos clientes por falta de material e, conseqüentemente, atrasar a entrega de nosso produto ao mercado. Um fato importante a ser explanado é referente ao valor do estoque de segurança, visto que o ideal é termos esse estoque igual a zero, porém, sabemos que dentro de uma organização, os materiais não são utilizados em uma taxa uniforme, e que, também, o tempo de reposição para qualquer produto não é fixo e garantido por nossos fornecedores em razão das variáveis de mercado. Sob esses aspectos, fica muito difícil estabelecer como zero o estoque de segurança, porém não impossível.

Então, como estamos envolvidos com a realidade das organizações e as variáveis ambientais, necessitamos estabelecer um estoque de segurança que garanta a continuidade do processo produtivo em razão dos fatos anteriormente enumerados. Por exemplo, uma empresa que tem em determinado produto o consumo mensal de 3.000 unidades e o tempo de reposição de sua matéria-prima seja de 20 dias e seu estoque de segurança igual a zero, e, se esse processo fosse sempre constante, a empresa colocaria um pedido de 3.000 unidades quando seu estoque estivesse com saldo de 2.000 unidades, e o novo pedido chegaria no momento exato em que o estoque chegasse a zero, que seria, nesse caso específico, o estoque de segurança, que é o ideal. Na realidade, porém, o que ocorre é bem diferente. Pode acontecer de determinado pedido atrasar 10 dias, e a empresa ficaria 1/3 do mês sem material para produzir seu produto e atrasaria sua entrega ao cliente. Também pode ocorrer o aumento da demanda, por exemplo, em 20% e novamente teríamos atrasos na entrega do produto; em ambos os casos, teríamos aumento dos custos, prejudicando assim nossa imagem no mercado.

A situação mais cômoda é adotar um estoque de segurança que supra toda e qualquer variação do sistema; porém, isso implicará custos elevadíssimos e que talvez a empresa poderá não suportar. Então, a solução é determinar um estoque

de segurança que possa otimizar os recursos disponíveis e minimizar os custos envolvidos. Assim, teremos um estoque de segurança que irá atender a fatos previsíveis dentro de seu plano global de produção e sua política de grau de atendimento. Para definirmos o nível do estoque de segurança, existem alguns modelos matemáticos para essa finalidade. Iremos abordar três métodos.

1 Método do Grau de Risco (MGR)

Este é o modelo mais simples e fácil de utilizar, e não requer nenhum conhecimento profundo de matemática. Tal modelo usa um fator de risco dado em porcentagem, que é definido pelo administrador em função de sua sensibilidade de mercado e informações que colhe junto a vendas e a suprimentos.

$$ES = C \times k$$

onde: ES = Estoque de Segurança

C = Consumo médio no período

k = Coeficiente de grau de risco

Exemplo 2.13. Uma empresa necessita definir o Estoque de Segurança de determinado produto que tem uma demanda média mensal de 600 unidades e, para tanto, o gerente de logística definiu um grau de risco de 35%. Nesse caso, qual seria o estoque de segurança?

$$ES = C \times k$$

$$ES = 600 \times 0,35$$

$$ES = 210 \text{ unidades}$$

2 Método com Variação de Consumo e/ou Tempo de Reposição (MVC)

Este modelo somente é utilizado quando as variações de demanda e/ou o tempo de reposição forem maiores que os dados definidos, ou seja, quando houver atrasos na entrega do pedido e/ou aumento nas vendas.

$$ES = (C_m - C_n) + C_m \times P_{tr}$$

onde: ES = Estoque de Segurança

C_n = Consumo normal do produto

C_m = Consumo maior previsto do produto

P_{tr} = Porcentagem de atraso no tempo de reposição

Exemplo 2.14. Uma empresa necessita definir o Estoque de Segurança de determinado produto que tem uma demanda média mensal de 600 unidades e o gerente de logística está prevendo um aumento na demanda de 25% e recebeu informações de seu fornecedor que haverá um atraso de 10 dias na entrega do pedido, cujo prazo normalmente é de um mês. Qual será o estoque de segurança?

$$ES = (C_m - C_n) + C_m \times P_{tr}$$

$$C_m = (600 \times 1,25) = 750$$

$$TR = 1 \text{ mês} = 30 \text{ dias}$$

$$P_{tr} = 10 \text{ dias} / 30 \text{ dias} = 33,3\%$$

$$ES = (C_m - C_n) + C_m \times P_{tr}$$

$$ES = [750 - 600] + (750 \times 0,333)$$

$$ES = 150 + 250$$

$$ES = 400 \text{ unidades}$$

Se, no mesmo exemplo, ocorressem: (a) atraso na entrega do pedido; ou (b) aumento da demanda, qual seria o estoque de segurança? Consideremos o exemplo 2.14, e calculemos o estoque de segurança para os dois casos separados.

a) Atraso no tempo de reposição

$$ES = (C_m - C_n) + C_m \times P_{tr}$$

$$\text{Não ocorrendo aumento nas vendas, } C_m = C_n \therefore (C_m - C_n) = 0$$

$$ES = 600 \times 0,333$$

$$ES = 200 \text{ unidades}$$

b) Aumento nas vendas

$$ES = (C_m - C_n) + C_m \times P_{tr}$$

$$\text{Como o tempo de reposição não terá atraso, } P_{tr} = \text{zero} \therefore 750 \times 0 = 0$$

$$ES = (C_m - C_n) + 0$$

$$\text{Como estão previstos 25% a mais nas vendas, então: } C_m = (600 \times 1,25) = 750$$

$$ES = (750 - 600) + 0$$

$$ES = 150 \text{ unidades}$$

3

Método com Grau de Atendimento Definido (MGAD)

Este modelo visa determinar um estoque de segurança baseado em um consumo médio do produto durante certo período e um atendimento da demanda não em sua totalidade, mas em determinado grau de atendimento. Por esse método, podemos comparar em termos percentuais e financeiros as diversas alternativas de grau de atendimento, decidindo pelo que melhor atenda às políticas da empresa e o que causará menor impacto negativo para a empresa por não entregar todos os pedidos. Para efetuarmos o cálculo do estoque de segurança, é necessário utilizarmos três etapas, que são:

1. Calcular o consumo médio (C_{md})
2. Calcular o desvio-padrão (δ)
3. Calcular o estoque de segurança (ES)

1. Fórmula do consumo médio: $C_{md} = (\Sigma C) : n$

2. Fórmula do desvio-padrão: $\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C - C_{md})^2}{n - 1}}$

3. Fórmula do estoque de segurança: $ES = \delta \times k$

onde: C_{md} = Consumo médio mensal

C = Consumo mensal

n = Número de períodos

δ = Desvio-padrão

k = Coeficiente de risco (ver Tabela 2.4)

Exemplo 2.15. A Empresa Fabricadora de Peças S.A., obteve neste ano o seguinte volume de vendas para seu produto "Bomba Injetora YZ": janeiro, 2.500; fevereiro, 2.200; março, 2.650; abril, 2.800; maio, 2.850; junho, 2.900; e julho, 3.000. Calcule o estoque de segurança com o grau de atendimento de 90%.

Para calcularmos o estoque de segurança, seguiremos as três etapas, sendo:

1. Calcular o consumo médio

$$C_{md} = (\Sigma C) : n$$

$$C_{md} = (2.500 + 2.200 + 2.650 + 2.800 + 2.850 + 2.900 + 3.000) : 7$$

$$C_{md} = (18.900) : 7$$

$$C_{md} = 2.700 \text{ unidades}$$

2. Calcular o desvio-padrão

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C - C_{md})^2}{n - 1}}$$

Para este cálculo, necessitamos tabular os dados, conforme Tabela 2.3:

Período	C	[C - C _{md}]	[C - C _{md}] ²
1 janeiro	2.500	- 200	40.000
2 fevereiro	2.200	- 500	250.000
3 março	2.650	- 50	2.500
4 abril	2.800	100	10.000
5 maio	2.850	150	22.500
6 junho	2.900	200	40.000
7 julho	3.000	300	90.000
C_{md}	2.700		Σ 455.000

$$\delta = \sqrt{\frac{455.000}{6}}$$

$$\delta = \sqrt{75.833,33}$$

$$\delta = \mathbf{275,38}$$

3. Calcular o estoque de segurança

$$ES = \delta \times k$$

$$ES = 275,38 \times 1,282$$

$$ES = \mathbf{353 \text{ unidades}}$$

Definindo o estoque de segurança, e considerando o estoque normal igual ao consumo médio, podemos calcular com essas informações, e com um grau de atendimento definido em 90%, qual será o volume máximo desse produto que poderemos vender, utilizando um lote de compra de 2.700 unidades (consumo médio no período) e um estoque de segurança de 353 unidades. Para o cálculo, faremos uso da fórmula derivada do cálculo de estoque de segurança com variação de demanda.

$$ES = (C - C_{md})$$

$$353 = (C - C_{md})$$

$$353 + 2.700 = C \therefore C = 3.053 \text{ unidades}$$

O volume máximo de vendas dessa peça, com grau de atendimento de 90%, será de 3.053 unidades. Ou seja, possivelmente, deixaremos de atender a 10% de demanda.

Com esse modelo, podemos comparar valores para atender ao mercado com maior ou menor grau de atendimento ao cliente, tomando decisão sobre custos e benefícios dos volumes de estoques. Portanto, considerando o exemplo anterior, vamos comparar o resultado obtido com os 90% de grau de atendimento com outros graus de atendimento, sendo um de 95% e outro de 98%. Nessa análise, avaliaremos o percentual de aumento do estoque e o compararemos com o aumento percentual do incremento do volume de vendas. Para tomada de decisão, compare-se os custos dessas variações e decide-se sobre o menor custo.

90% de atendimento, $ES = 353$ unidades

a) Calcular para 95% de atendimento

$$\delta = 275,38 \text{ (calculado no exemplo 2.15)}$$

$$k = 1,645 \text{ (obtido da Tabela 2.4)}$$

$$ES = \delta \times k$$

$$ES = 275,38 \times 1,645$$

$$ES = \mathbf{453 \text{ unidades}}$$

b) Calcular para 98% de atendimento

$$\delta = 275,38$$

$$k = 2,082 \text{ (obtido na Tabela 2.4)}$$

$$ES = \delta \times k$$

$$ES = 275,38 \times 2,082$$

$$ES = \mathbf{573 \text{ unidades}}$$

Comparando os três valores temos:

90% : $ES = 353$ e vendas máximas = 3.053 unidades

$$ES = C - C_m$$

$$353 = C - 2.700$$

$$C = 2.700 + 353 \therefore C = 3.053$$

95% : $ES = 453$ e vendas máximas = 3.153 unidades

$$ES = C - C_m$$

$$453 = C - 2.700$$

$$C = 2.700 + 453 \therefore C = 3.153$$

98% : $ES = 573$ e vendas máximas = 3.273 unidades

$$ES = C - C_m$$

$$573 = C - 2.700$$

$$C = 573 + 2.700 \therefore C = 3.273$$

Se tomarmos como base o grau de atendimento em 90% e quisermos saber se é vantajoso ou não aumentar o atendimento ao mercado, basta verificarmos os incrementos que teremos em vendas e em estoques.

a) Aumentar as vendas com grau de atendimento em 95%

Vendas com 95%, $GA = 3.153$ unidades. Representa aproximadamente 3,3% a mais nas vendas.

ES com 95%, $GA = 453$ unidades. Representa aproximadamente 28,3% a mais no estoque.

Compensaria aumentar 28% de estoques e seus custos para somente mais 3% de vendas?

b) Aumentar as vendas com grau de atendimento em 98%

Vendas com 98%, $GA = 3.273$ unidades. Representa aproximadamente 7,2% a mais nas vendas.

ES com 98%, $GA = 573$ unidades. Representa aproximadamente 62,5% a mais no estoque.

Compensaria aumentar 63% de estoques e seus custos para somente mais 7% de vendas?

Claro que, para respondermos adequadamente a esta indagação, é necessário estarmos com outros dados a respeito do mercado, políticas da empresa, conjuntura e objetivos a atingir; porém, como fator exclusivo de custos envolvidos e lucratividade, não se justificam pequenos ganhos de vendas com base em estoques elevadíssimos.

Como podemos perceber, a função do estoque reserva é prover condições de atendimento adequado ao mercado e um retorno de capital satisfatório aos acionistas, em razão de aumento inesperado da demanda e/ou atrasos nas entregas de pedido de ressurgimento (ver na Figura 2.11 a representação gráfica do uso de estoque de segurança). Serve também para melhorar o nível de serviço, a segurança contra as contingências e para proteção de mercado. Isso faz com que a empresa tenha que investir mais em estoques. O controle de estoques é uma das ações mais vitais do composto logístico, pois, como vimos estes absorvem 25% ou mais dos custos totais, e são uma parcela substancial do capital da organização. Portanto, a perfeita compreensão de seu papel na administração global da empresa e de como gerenciar, visto que é praticamente impossível determinar exatamente a demanda futura, bem como as variações de suprimento, fazem com que tenhamos de alocar certo volume de estoque para assegurar o atendimento ao cliente, buscando minimizar os custos totais de produção e distribuição.

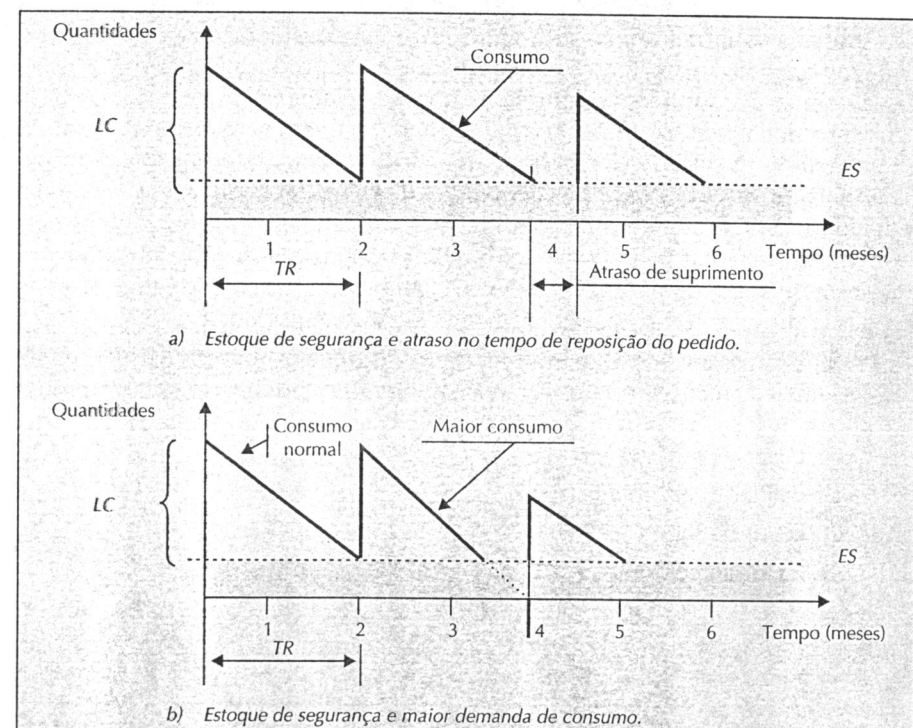


Figura 2.11 Estoque reserva e variação do tempo de reposição e de demanda.

Tabela 2.4 Valores do coeficiente k para graus de atendimento com riscos percentuais.

Risco %	k	Risco %	k	Risco %	k
52,00	0,102	80,00	0,842	90,00	1,282
55,00	0,126	85,00	1,036	95,00	1,645
60,00	0,253	86,00	1,085	97,50	1,960
65,00	0,385	87,00	1,134	98,00	2,082
70,00	0,524	87,50	1,159	99,00	2,326
75,00	0,674	88,00	1,184	99,50	2,576
78,00	0,775	89,00	1,233	99,90	3,090

2.9 CUSTO DE ARMAZENAGEM

Uma das tarefas mais importantes dentro da administração de estoques é a definição dos níveis de estoques que podem ser economicamente mantidos e a decisão sobre as quantidades, pois devemos levar em consideração as vantagens e desvantagens dos custos diretos e associados a cada produto estocado. Os estoques desempenham funções importantes no gerenciamento global da organização. Tanto nos ajuda a compensar possíveis falhas nas projeções de demanda como a melhor utilizar os recursos humanos e físicos da manufatura. Outro fator é a resultante de fortes flutuações na demanda e que com um estoque mais elevado e regulador permite-nos programar a produção sem grandes oscilações, otimizando recurso de manufatura, logicamente com maior estoque e custos elevados. Portanto, defrontamos-nos com fatores que encorajam a manutenção de estoques mais elevados e outros que nos ensinam a manter o mínimo estoque possível.

Para que possamos melhor administrar os estoques, devemos calcular quais os custos que os afetam. Os fatores que compõem o custo de armazenagem são:

- custo de edificações;
- custo de manutenção;
- custo de materiais;
- custo de pessoal.

Custo de materiais

É o valor real de todos os materiais que estão na empresa, parados ou sendo usados para atender à demanda de mercado. Está composto de matéria-prima, material auxiliar, material de manutenção, material de escritório, material em processo (*work in process*) e produto acabado. É o custo financeiro do dinheiro correspondente a todos esses materiais parados.

Custo de pessoal envolvido

É o custo mensal de toda mão-de-obra envolvida em atividades de estoques, tais como pessoal de manuseio, de controle e gerenciamento, inclusive com os encargos trabalhistas.

Custo de equipamentos e manutenção

São as despesas mensais para manter os estoques, incluindo a depreciação dos equipamentos, o maquinário aí utilizado e suas despesas de manutenção.

Custos de edificações

É o custo correspondente ao aluguel das edificações que são destinadas à estocagem, seus impostos e seguros.

Esses fatores componentes do custo de armazenagem são calculados com base nos estoques médios das matérias-primas e produtos e nas despesas mensais dos demais componentes. O custo de armazenagem é diretamente proporcional ao tempo e à quantidade de peças em estoque. O cálculo de *Custo de Armazenagem* é uma ferramenta importante para avaliar a gestão integrada de uma organização e o quanto está perdendo com seu capital parado em estoques. Podemos calcular o custo de armazenagem para cada item de estoque e para todo o estoque. Normalmente, as empresas calculam o custo total de armazenagem e, quando há necessidade de calcular custos específicos de alguns produtos, fazem-no com ajuda da Curva ABC. Apresentaremos duas fórmulas para efetuar o cálculo do custo de armazenagem, uma para peças e outra para todo o estoque.

Fórmula para o custo de armazenagem para peças

$$CA = [Q : 2] \times P \times T \times i$$

Fórmula para o custo de armazenagem geral

$$CA = \{[(Q : 2) \times P] + Df\} T \times i$$

onde: CA = Custo de armazenagem anual

Q = Quantidade de peças em estoque

P = Preço unitário por peça

T = Período de estocagem

Df = Despesas de material auxiliar, de manutenção, de edificações, de equipamentos, de mão-de-obra etc.

i = Taxa de juros, custo do dinheiro no período

Exemplo 2.16. Vamos calcular o custo de armazenagem anual de um item de estoque, a engrenagem xyz e de todo o estoque de uma empresa que nos forneceu os seguintes dados:

- 200 engrenagens xyz em estoque, que custa R\$ 25,00 a unidade;
- R\$ 1.250.000,00 de estoques (matéria-prima, WIP e estoque acabado);
- R\$ 85.000,00 mensais de gastos gerais da área de materiais;
- R\$ 15.000,00 mensais de gastos com pessoal (sem encargos);
- R\$ 25.000,00 de despesas gerais de compras;⁷
- 80% de encargos da folha salarial;
- 22% de custo do dinheiro ao ano.

1. Cálculo do custo de armazenagem da engrenagem xyz

$$CA = [Q : 2] \times P \times T \times i$$

$$CA = [200 : 2] \times R\$ 25,00 \times 1 \times 0,22$$

$$CA = 100 \times R\$ 25,00 \times 0,22$$

$$CA = \mathbf{R\$ 550,00}$$

Portanto, o custo anual de armazenagem das engrenagens é de R\$ 550,00.

2. Cálculo do custo de armazenagem de todo o estoque

$$CA = \{[(Q : 2) \times P] + Df\} T \times i$$

$$[(Q : 2) \times P] = R\$ 1.250.000,00 : 2$$

$$[(Q : 2) P] = R\$ 625.000,00$$

$$Df = R\$ 85.000,00 + R\$ 15.000,00 + (R\$ 15.000,00 \times 0,8) = R\$ 112.000,00$$

$$CA = \{R\$ 625.000,00 + R\$ 112.000,00\} \times 1 \times 0,22$$

$$CA = R\$ 737.000,00 \times 0,22$$

$$CA = \mathbf{R\$ 162.140,00}$$

O custo anual de armazenagem é de R\$ 162.140,00.

⁷ Não foi utilizado o dado da área de compras por não fazer parte de atividades de estoques.

RESUMO

A administração dos estoques é uma ação que sofre interferência e influência de diversos fatores e que acarreta benefícios, facilidade e pronto atendimento ao cliente, e custos decorrentes de manter produtos estocados. Uma das mais importantes atitudes é equilibrar esses custos com os benefícios que irá proporcionar a respeito de sua eficiência operacional, sistemas de manuseio, metodologia de aquisição, padrões de suprimentos e, principalmente, atendimento ao cliente.

O administrador deve estabelecer regras e métodos de decisões sobre os itens e suas quantidades em estoque para que o desempenho e o controle de todos os recursos de armazenagem sejam eficientes e possamos otimizá-los. O estoque deve atuar como um elemento regulador do fluxo de materiais dentro da empresa para suprir o processo de produção e disponibilizar produtos ao mercado.

A análise detalhada e constante dos estoques é imperiosa para que o administrador da área de materiais possa ter controle de seus recursos a fim de que seja compatível com a demanda esperada, visto que ele estará ditando os volumes de capital envolvido em estoque como, também, poderá levar sua organização à vantagem competitiva.

ESTUDO DE CASO

3

Custo de Armazenagem da Tutoia

Na Indústria de Auto Peças Tutoia S.A. (Diadema – SP), o Diretor Industrial, Sr. Alfredo, necessita tomar uma decisão logística a respeito da distribuição de seus produtos e quer saber o *custo mensal de armazenagem* de seu estoque.

Os dados disponíveis são:

- a) O valor das peças do estoque de acabados é exatamente o equivalente a dois terços do valor de estoque de matérias-primas.
- b) A quantidade de peças no estoque de matéria-prima em um armazém com uma área de 1.250 m² é de:

2.000 eixos em bruto.....	R\$ 100,00/dezena
1.000 polias.....	R\$ 2,00/unidade
20.000 porcas.....	R\$ 0,50/milheiro
5.500 dúzias de pregos.....	R\$ 0,10/centena
5.000 rodas dentadas.....	R\$ 300,00/dúzia
- c) Os gastos gerais com insumos (energia, água, combustíveis etc.) por bimestres são de R\$ 50.500,00, e o almoxarifado corresponde a uma porcentagem de 10% desses gastos.
- d) Um galpão de 10.000 m², na região tem aluguel mensal de aproximadamente R\$ 30.000,00.
- e) Trabalham no almoxarifado as seguintes pessoas:

1 supervisor com salário de R\$ 24.000,00/ano
