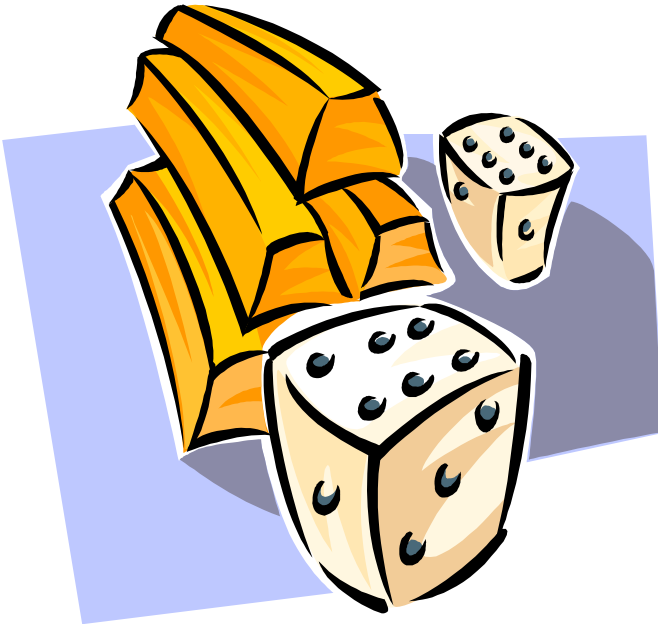


## QUANTO CUSTA MANTER UM ESTOQUE



- ✓ Qual o valor de um estoque?
- ✓ Quanto de material vale a pena manter em estoque?
- ✓ Como computar o valor da obsolescência no valor do estoque?
- ✓ Qual o custo de um pedido?
- ✓ Como determinar o custo pela falta de estoque?
- ✓ Como calcular o custo total de um estoque?

### Afonso Celso B. Tobias (afonso@fcavalcante.com.br)

- Consultor da Cavalcante Consultores, responsável pela área de treinamento e consultoria financeira.
- Administrador de Empresas e Contador pela Universidade Mackenzie.
- Atuou durante 10 anos como consultor financeiro pela Coopers & Lybrand nas áreas de Corporate Finance e Planejamento e Análise de Negócios e 3 anos como gerente de fusões e aquisições pelo Banco Real de Investimento e Banco Alfa de Investimento.
- Mestrando pela Universidade Mackenzie em Administração de Empresas com ênfase em Gestão Econômico-financeira.
- Pós-graduado em Economia pela Universidade Mackenzie e Planejamento e Controle Empresarial pela Fundação Armando Álvares Penteado – FAAP.
- Professor de pós-graduação em Planejamento e Controle Empresarial e Administração Contábil e Financeira pela Fundação Armando Álvares Penteado – FAAP.
- Professor auxiliar do curso de Matemática Financeira através da HP12C e de Excel via Internet pela Catho On Line.

# ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	3
1. COMO CALCULAR O CUSTO DA ARMAZENAGEM ( <i>I</i> ) ?.....	5
2. QUANTO CUSTA FAZER UM PEDIDO ( <i>B</i> )? .....	9
3. COMO APURAR O CUSTO PELA FALTA DE ESTOQUE?.....	10
5. COMO APURAR O CUSTO TOTAL DO ESTOQUE?.....	12
6. CASO PRÁTICO.....	13
7. SOLUÇÃO DO CASO PRÁTICO.....	14

## Introdução

Determinar a quantidade do estoque ideal envolve estratégia e disponibilidade de recursos destinado ao capital de giro.

Manter estoques usualmente implica em um custo muito expressivo e oneroso para a empresa.

**Estoque é investimento.** Todo investimento corresponde a um capital empregado. Todo capital empregado tem um custo.

Manter uma empresa em funcionamento custa dinheiro. E boa parte deste dinheiro é destinada ao Capital de Giro para a aquisição, manutenção e movimentação de Estoques.

Todo executivo financeiro sabe quando chega o momento de tratar dos resultados em termos monetários, porque é esta a medida universal que todos entendem.

Todo e qualquer armazenamento de material gera determinados custos como juros, depreciação, aluguel, equipamentos de movimentação; deterioração, obsolescência, seguros, salários e conservação.

De modo geral, todos estes custos podem ser organizados em diversas modalidades como:

- Custo Financeiro (juros e depreciação);
- Custos com Pessoal (salários, encargos sociais);
- Custos com Edificação (aluguel, impostos, luz, conservação);
- Custos de Manutenção (deterioração, obsolescência, equipamento de movimentação).

**Existem duas variáveis que aumentam estes custos, que são a quantidade em estoque e o tempo de permanência em estoque.**

Grande quantidade em estoques somente poderá ser movimentada com a utilização de mais pessoal ou, então, com o maior uso de equipamento, tendo como consequência a elevação dos custos.

No caso de um menor volume em estoque, o efeito é exatamente o contrário.

Todos estes custos relacionados podem ser chamados de **custo de armazenagem**.

Portanto, o gestor de materiais precisa continuamente conhecer qual é o valor que está investido nos estoques, para gerenciar o custo da manutenção dos estoques.

Em suma: **o custo de um estoque vai muito além do custo da matéria-prima. Ele envolve também o custo de manutenção e movimentação dos estoques.**

Soma-se a este o custo de armazenagem, o custo de se fazer o pedido e também o custo pela falta de estoque que pode ocorrer em determinadas ocasiões.

Vejamos com detalhes uma das fórmulas de se apurar o custo do estoque.

## 1. Como calcular o custo da armazenagem (I) ?

Todos os empresários sabem que nos dias de hoje **um dos principais problemas corporativos é a necessidade em se minimização de custos.**

Entre os tipos de custos que afetam de perto a rentabilidade de uma empresa, é o **custo decorrente da estocagem e armazenamento dos materiais utilizados** que, sem dúvida nenhuma, está merecendo muita atenção nos dias de hoje.

No passado, a principal preocupação dos empresários quanto aos estoques foi **minimizar os custos de fabricação através do aumento da produção**, o que deu início à necessidade da automação.

Com o aumento de produção, os custos de fabricação baixaram, mas os problemas começaram a surgir na área de estocagem, pois houve também um **aumento no consumo dos materiais**.

O movimento de entradas e saídas nos almoxarifados e depósitos acelerou-se provocando confusão no fornecimento de materiais: hora havia muito estoque, hora pouco.

São calculados baseados no estoque médio e geralmente indicadores em % de valor do estoque, determinado como **Fator Armazenagem**.

**Os custos de armazenagem são proporcionais à quantidade e o tempo que um determinado item permanece em estoque.**

Determinam-se esses custos por meio de fórmulas e modelos matemáticos e, uma vez calculado o seu valor, transforma-se o mesmo valor em valor percentual em relação ao estoque analisado. Esse passa a ser o **Fator de Armazenagem**.

Para calcular o custo de armazenagem de determinado material, podemos utilizar a seguinte expressão:

$$\text{Custo da Armazenagem} = Q/2 \times T \times P \times I$$

Sendo:

$Q$  = Quantidade de material em estoque no tempo considerado

$P$  = Preço unitário do material

$I$  = Taxa de armazenamento, expressa geralmente em termos de porcentagem no custo unitário

$T$  = Tempo considerado de armazenagem

Para que esta expressão seja válida, torna-se necessária a verificação de duas hipóteses:

1. O custo de armazenagem é proporcional ao estoque médio. Quando o estoque é máximo, o custo de armazenamento também é máximo. Quando o estoque é zero, o custo de armazenamento também é mínimo, pois ainda existem as despesas fixas.
2. O preço unitário deve ser considerado constante no período analisado. Se não for, deve ser tomado um valor médio. O valor de  $I$  (taxa ou fator de armazenagem) é obtido através da soma de diversas parcelas. Assim temos:

**a. Taxa de retorno de capital**

$$I_a = 100 \times \frac{\text{lucro}}{\text{valor dos estoques}}$$

O capital investido na compra do material armazenado deixa de render juros.

**b. Taxa de armazenamento físico**

$$I_b = 100 \times \frac{S \times A}{C \times P}$$

Onde:

$S$  = área ocupada pelo estoque

$A$  = custo anual do  $m^2$  de armazenamento

$C$  = consumo atual

$P$  = Preço unitário

Portanto,  $CP$  = valor dos produtos estocados

**c. Taxa de armazenamento físico**

$$I_c = 100 \times \frac{\text{custo anual do seguro}}{\text{valor dos estoques + edifícios}}$$

**d. Taxa de transporte, manuseio e distribuição**

$$I_d = 100 \times \frac{\text{depreciação anual do equipamento}}{\text{valor dos estoques}}$$

**e. Taxa de obsolescência**

$$I_e = 100 \times \frac{\text{Perdas anuais por obsolescência}}{\text{valor dos estoques}}$$

**f. Outras taxas (como água, luz, etc.)**

$$I_f = 100 \times \frac{\text{despesas anuais}}{\text{valor dos estoques}}$$

Conclui-se, então, que a taxa de armazenamento é:

$$I = I_a + I_b + I_c + I_d + I_e + I_f$$

Analisando a fórmula do custo de armazenagem, deduzimos que este custo nada mais é do que a soma de diversos custos, ou seja:

$$\text{Custo de armazenagem} = Q/2 \times T \times C \times I$$

mas, se  $I = I_a + I_b + I_c + I_d + I_e + I_f$

então teremos:

$$\begin{aligned} \text{Custo de armazenagem} = & (Q/2 \times C \times I_a) \times T + (Q/2 \times C \times I_b) \times T + \\ & (Q/2 \times C \times I_c) \times T + (Q/2 \times C \times I_d) \times T + \\ & (Q/2 \times C \times I_e) \times T + (Q/2 \times C \times I_f) \times T \end{aligned}$$

Ou seja, o custo de armazenagem é a soma de: custos de capital, custos de seguros, custos de transportes, custos de obsolescência, custos de despesas diversas.

Portanto, então, podemos concluir que o custo de armazenagem é composto de uma parte fixa, isto é, independente da quantidade de material em estoque e de outra variável.

Para as indústrias de produção e mesmo para as empresas de prestação de serviço, o fator tempo tornou-se muito importante. Ou seja, entregar os materiais e serviços o mais rápido possível, com garantia de melhor qualidade e que os mesmos cheguem antes que a concorrência.

Quando da escolha de um sistema de estocagem e movimentação de materiais, deve-se sempre efetuar uma análise comparativa entre os custos de armazenagem e a eventual economia para a empresa, no atendimento da produção e do cliente num espaço de tempo menor.



## 2. Quanto custa fazer um pedido ( $B$ )?

Chamemos de  $B$  o custo de um pedido de compra.

Para calcularmos o custo anual de todos os pedidos colocado no período de um ano é necessário multiplicar o custo de cada pedido pelo número de vezes que, em um ano, foi processado.

Se ( $N$ ) for o número de pedidos efetuados durante um ano, o resultado será:

$$B \times N = \text{Custo total anual de pedidos (CTP)}$$

O total das despesas que compõe o  $CTP$  é:

1. Mão-de-obra: para emissão do processamento
2. Material: utilizado na confecção do pedido (papel, lápis, envelope, etc)
3. Custos indiretos: despesas ligadas indiretamente com o pedido (telefone, luz, escritório de compra, etc.)

Após a apuração anual destas empresas teremos o custo total anual dos pedidos. Para calcular o custo unitário é só dividir o  $CTP$  pelo número total anual de pedidos.

$$B = \frac{\text{Custo total anual dos pedidos (CTP)}}{\text{Número anual de pedidos (N)}} = \text{Custo unitário do pedido}$$

Para o número anual de pedidos deverá ser considerado, pela fórmula, um item de compra, para cada período.

Desta forma temos que a determinação de pedidos de compras emitidos em um ano ( $N$ ) é:

$$N = \frac{CTP}{B}$$

Como já foi dito anteriormente, temos de considerar um item de compra para cada pedido.

**Se normalmente a empresa utiliza um Pedido de Compra para vários itens, deve ser calculada a quantidade média de itens por pedido.**

### 3. Como apurar o custo pela falta de estoque?

Existem certos componentes de custo que não podem ser calculados com grande precisão, mas que ocorrem quando um pedido atrasa ou não pode ser entregue pelo fornecedor.

Podemos determinar os custos de falta de estoque ou Custo de Ruptura das seguintes maneiras:

- Por meio de lucros cessantes, devidos à incapacidade do fornecimento. Perdas de lucros, com cancelamento de pedidos;
- Por meio de custeios adicionais, causados por fornecimentos em substituição com material de terceiros;
- Por meio de custeios causados pelo não-cumprimento dos prazos contratuais como multas, prejuízos, bloqueio de reajuste; e
- Por meio de quebra de imagem da empresa e em consequência beneficiando o concorrente.

Um método bastante prático para se calcular o custo da falta de estoque com um enfoque de lucros cessantes pode ser dado pelo seguinte esquema:

<b>Cálculo do Lucro Cessante</b>	
<b>MAIS</b>	<b>R\$ mil</b>
<b>1. Valor do trabalho não realizado pela linha de produção</b>	<b>1.700</b>
a) Linha parada	1.200
b) Homens parados	500
<b>2. Valor das máquinas e linhas de produção paradas subsequente, pelo custo de produção:</b>	<b>620</b>
a) Das máquinas	200
b) Das linhas de montagem ou fabricação	170
c) De homens parados	250
<b>3. Custo adicional do material comprado para não parar</b>	
<b>4. Juros do capital devido à parada</b>	<b>119</b>
a) De materiais	75
b) De folha de pagamento	26
c) Do lucro da venda (calcular a taxa de lucro durante o tempo de parada)	18
<b>5. Custo do trabalho de mudança de programação</b>	<b>115</b>
<b>TOTAL 1</b>	<b>2.554</b>
<b>MENOS</b>	
1. Custo do tempo útil reaproveitado produtivamente da mão-de-obra	230
2. Custo hora-máquina produtivamente reprogramada pelo uso alternado	175
3. Custo de recuperação de parte de custos de mão-de-obra	98
<b>TOTAL 2</b>	<b>503</b>
<b>LUCRO CESSANTE: (Total 1 - Total 2)</b>	<b>3.057</b>

Este custo só deverá ser incorporado no estoque se for significativo e se ocorrer com certa frequência.

## 5. Como apurar o Custo Total do Estoque?

Sendo considerado o preço de determinado item, a equação de custo total é:

$$\text{Custo Total} = \text{Custo Total de Armazenagem} + \text{Custo Total de Pedidos}$$

Logo, o Custo Total é a somatória do Custo de Armazenagem e do Custo de Pedido.

Toda teoria de dimensionamento e controle de estoque baseia-se em minimizar ao máximo o custo total dado pela equação.

O custo do estoque total é a soma dos dois fatores de custo, custo do pedido ( $B$ ) e custo de armazenagem ( $I$ ).

Esta equação tem um mínimo, isto é, o custo total é mínimo quanto  $Q = Q_0$ .

Vamos agora detalhar a equação para o custo total:

1. O estoque médio em unidades de uma peça é  $Q/2$ , onde  $Q$  é o número de peças compradas por pedido;
2. O valor do estoque médio é  $P \cdot Q/2$ , onde  $P$  é o preço unitário da peça;
3. O custo total de armazenagem por ano é  $(P \times Q/2) \times I$ , onde  $I$  é a taxa de armazenagem anual;
4. O número de pedidos colocados no fornecedor por ano é  $C/Q$ , onde  $C$  é o consumo total anual; e
5. O custo total de pedido por ano (CTP) é  $(C/Q) \times B$ , onde  $B$  é o custo unitário do pedido.

A fórmula do custo total é:

$$CT = \left(\frac{C}{Q}\right) \cdot B + \left(\frac{P \cdot Q}{2}\right) \cdot I$$

## 6. Caso Prático

A empresa ABC estipulou que durante um ano irá comprar 2.500 unidades da matéria-prima do produto X de um fornecedor que entrega rapidamente seus pedidos.

O custo do pedido é de \$40,00, e o custo de armazenagem é 15%, o preço de compra é de R\$2,50.

Estipule qual deverá ser o custo total se as peças forem compradas em um lote de 1.000 unidades.

## 7. Solução do Caso Prático

$C = 2.500$  unidades = Consumo Anual

$Q = 1.000$  unidades = Quantidade de material em estoque no tempo considerado

$B = \$40,00$  = Custo do Pedido

$P = \$2,50$  = Preço Unitário

$I = 15\%$  = Taxa de Armazenamento

Então teremos que

$$CT = \left(\frac{C}{Q}\right) \cdot B + \left(\frac{P \cdot Q}{2}\right) \cdot I$$

Colocando os dados na fórmula teremos:

$$CT = \left(\frac{2500}{1000}\right) \cdot 40 + \left(\frac{2,50 \cdot 1000}{2}\right) \cdot 0,15$$

$$CT = 100 + 187,50$$

$$\mathbf{CT = 287,50}$$