

---

# Renovação Econômica dos Estoques

Eng.º SINVAL DE OLIVEIRA FILHO,  
LUIZ CLEBER FERNANDES BASTOS,  
ULYSSES GOMES DOS SANTOS e  
ANTÔNIO NAZARENO SOARES(\*\*)

---

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 — Geral

Apresentar os princípios básicos da renovação dos estoques, contribuindo para continuidade operacional das Empresas de Saneamento, a menores custos.

### 1.2 — Específicos

Difundir o método de classificação de estoques ABC, usado na CEDAE;

Abordar os custos de "passagem" e "posse", como um fator de

contribuição na redução de custos das Empresas de Saneamento;

Divulgar o método de "lote econômico de ressuprimento", aplicado na CEDAE;

Ensejar trocas de informações e experiências na área de gestão de estoques, desde sua concepção, execução até os resultados finais.

## 2. INTRODUÇÃO

A meta principal de qualquer Organização é sem dúvida maximizar o lucro do seu capital investido.

Parcela ponderável da receita de uma Empresa de Saneamento está investida em estocagem, apesar da política financeira ser sempre orientada para reduzi-la, nada ou quase nada se tem conseguido.

O ideal para uma Empresa seria a inexistência de estoques, admitindo-se que as demandas pudessem ser atendidas pelo mercado fornecedor, nos prazos exigidos.

Tal, entretanto, não ocorre, tornando-se impossível o funcionamento de qualquer Organização sem os estoques que servem de ponto de equilíbrio entre o fornecedor (prazos) e o consumidor (demanda), para que este último possa ser atendido prontamente.

Podemos gerar estoques por diversos motivos. Contudo, é muito importante entender que, em qualquer caso, os estoques são um dos meios para atingir os objetivos da empresa.

Dessa forma, teremos estoques para regular o fluxo de entrada de materiais (fornecedor) e para podermos atender uma demanda de forma adequada.

Podemos concluir que os estoques visam regular variações de entrega, bem como, servem para prevenir incerteza ou irregularidade na demanda futura.

Finalmente, pode-se dizer que os estoques são formados pelos seguintes motivos:

---

(\*) Trabalho apresentado no 10.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES)

Manaus, Janeiro de 1979

(\*\*) Da CEDAE — Companhia Estadual de Águas e Esgotos, do Estado do Rio de Janeiro.

a) **Transação:** onde procuramos compensar a falta de sincronização, que surge na prática, entre a entrada e saída do item.

b) **Precaução:** onde tentamos compensar a incapacidade normal de prever com exatidão a demanda e os tempos de ressurgimento.

c) **Especulação:** onde procuramos conciliar a possibilidade de elevação de preços ou a baixa dos mesmos em função das quantidades adquiridas.

### 3. CLASSIFICAÇÃO DOS ESTOQUES

A Classificação dos Estoques é um dos aspectos mais importantes na sua gestão, possibilitando racionalizar o controle e a previsão.

Há diversas formas de classificar os estoques, sendo aplicada hoje na CEDAE a seguinte:

#### 3.1 — CLASSIFICAÇÃO DOS ESTOQUES QUANTO A UTILIZAÇÃO

Materiais de consumo (manutenção, reparo e operação);

Materiais de investimento (bens patrimoniais e/ou materiais para obras novas).

##### 3.1.1. — Materiais de Consumo

São aqueles que, pela sua natureza, se extinguem durante a primeira utilização, tais como desinfetante, combustíveis, medicamentos, papéis, giz, tinta, ou aqueles que, mesmo não se consumindo imediatamente pela utilização, apresentam durabilidade inferior a dois anos, ou grande fragilidade, como por exemplo: lâmpadas, copos de vidros, vestuários, vassouras, etc.

Estes materiais devem ser controlados e mantidos, nos seus níveis de estoques, pelo órgão de administração de estoques, através de dados históricos de consumo (consumo de meses anteriores).

##### 3.1.2 — Materiais de Investimento

São os materiais permanentes, incorporados ao patrimônio da empresa, os quais apresentam durabilidade superior a 2 (dois) anos, denominados de bens patrimoniais, e os materiais destinados a obras novas.

#### 3.2 — CLASSIFICAÇÃO DOS ESTOQUES QUANTO AO VALOR DE CONSUMO

A Classificação dos Estoques quanto ao valor de consumo baseia-se no método ABC, que consiste no agrupamento de todos os itens de mate-

rial em 3 (três) classes, "A", "B", "C", de acordo com o valor de consumo de cada item.

A classificação deve ser relativa ao consumo de um determinado período, que em geral é de 1 (um) ano.

##### 3.2.1 — Finalidade

A técnica seletiva de agrupar os diversos itens de estoque, com finalidade de otimizar o custo operacional da gestão de estoques.

O método ABC tem se revelado como um inestimável instrumento de planejamento das atividades de estoques estabelecendo um critério de prioridades nas tomadas de decisões.

O tratamento individual de cada item, nos milhares de itens estocados é muito difícil e altamente oneroso para as empresas de médio e grande porte.

O método ABC permite agrupar os materiais em grandes famílias identificadas pelo valor de sua demanda em um determinado período, possibilitando definir parâmetros de planejamento e controle comuns a cada família.

A configuração mais comum encontrada na classificação ABC, nos mais diversos tipos de organização é a seguinte:

**CLASSE A** — 10% do número de itens são responsáveis por 75% do valor consumido.

**CLASSE B** — 20% do número de itens corresponde a 20% do valor consumido.

**CLASSE C** — 70% do número de itens equivale a 5% do valor consumido.

Hoje a CEDAE apresenta a seguinte estratificação:

Classe	ITENS		DEMANDA	
	Número	%	Valor	%
A	19	0,95	75.447.100,20	75
B	253	12,59	20.119.226,74	20
C	1.407	70,03	5.029.806,69	5
D	330	16,43	—	—
TOTAL	2.009	100,00	100.596.133,72	100,00

FONTE: CEDAE (ANO 1977)

OBS.: Os dados acima dão origem à curva ABC, que é a representação gráfica da classificação (ver Gráfico I).

No ano de 1977 a CEDAE teve uma demanda de Cr\$ 100.596.133,72 (cem milhões, quinhentos e noventa e seis mil, cento e trinta e três cruzeiros e setenta e dois centavos) em mate-

riais de manutenção, reparo e operação que foram manipulados segundo a classificação ABC. — Entre os 2.009 itens de curva ABC ressaltamos:

- 1.º item A — (o de maior consumo no ano de 1977)

NI (CÓDIGO)	NOMENCLATURA	UNIDADE
00.074.12	CAL HIDRATADA	KG
a) Preço médio unitário = Cr\$ 3,52	e) Percentual do valor de consumo = 29,36%	
b) Demanda média mensal = 699.287 kg	f) Valor do estoque médio = Cr\$ 2.980.451,30	
c) Demanda anual = 8.391.445 kg	g) Índice de rotatividade = 9,91	
d) Valor da demanda anual = Cr\$ 29.537.886,40		

- Último item C — (o de menor consumo no ano de 1977)

NI (CÓDIGO)	NOMENCLATURA	UNIDADE
06.034.20	ARRUELA PRESSÃO AÇO 1/2"	UM
a) Preço médio unitário = Cr\$ 0,11	e) Percentual do valor de consumo = 0,01%	
b) Demanda média mensal = 3,5	f) Valor do estoque médio = Cr\$ 0,44	
c) Demanda anual = 42	g) Índice de rotatividade = 0,05	
d) Valor da demanda anual = Cr\$ 4,62		

Os 330 itens D, são itens que apesar de não apresentarem consumo são itens de grande importância para a CEDAE, sendo por esta razão controlados dentro da classificação ABC.

Exemplos:

a) Tubos telescopados de aço para manutenção de adutoras

b) Luvas bi-partidas em bolsa.  
(ver gráfico I)

#### 4. CUSTOS NA RENOVAÇÃO DOS ESTOQUES

Devemos distinguir o conceito de custo, como será considerado neste trabalho, do tradicionalmente definido de acordo com critérios contábeis.

Os nossos custos são operacionais motivados pelas decisões dos níveis dos estoques.

Quando definimos uma renovação dos estoques, em sua frequência e quantidade, oneramos a Empresa com valores operacionais (custos do sistema de suprimento que não aparecem explicitamente nos registros contábeis, porém existem).

Todo e qualquer valor incluído nesta categoria, deverá representar gastos cuja magnitude dependa de decisões relativas aos níveis de estoques.

Levando em conta só este aspecto, classificaremos os custos envolvidos em um problema de estoque em dois grupos:

4.1 — O custo de passagem ou de ressurgimento

4.2 — O custo de posse ou de estocagem

##### 4.1 — Custo de Passagem

Na consideração dos valores envolvidos no reabastecimento dos estoques, devemos distinguir duas parcelas: uma delas constituída pelo valor que deve ser pago ao fornecedor e que representa o preço dos itens do pedido, e a segunda, o custo de passagem, formada pelos gastos do sistema decorrentes da colocação do pedido.

O custo de passagem é constituído pelos seguintes itens:

a) Custos administrativos gastos nas tarefas de:

determinar a necessidade de aquisição

processar a aquisição

inspecionar o material

receber o material

contabilizar

processar o pagamento

b) Custos de transporte, envolvendo carga e descarga.

##### 4.2 — Custo de Posse

O custo de posse é estabelecido pelos seguintes itens:

a) Custo de armazenamento: constituído pelas despesas de aluguel, luz, água, telefone, lixo, etc., que frequentemente é fixo, não dependendo, em certos limites, da quantidade estocada.

Também os gastos com os inventários e equipamentos de movimentação de material se somam às despesas de armazenamento.

b) Custo de manuseio: em geral este tipo de custo é função do tamanho do estoque. Em alguns casos, grandes estoques podem implicar em armazenamento ineficiente ou na utilização de depósitos auxiliares com despesas adicionais de movimentação interna.

c) Custo de dano e de obsolescência: estes podem tomar diversas formas, como por exemplo: danos imediatos na manipulação e obsolescência por evolução tecnológica.

Estes custos podem ser expressos pelos valores aplicados sobre o material estocado, associado a um determinado período de tempo.

d) Custo do capital imobilizado: a formação de um estoque requer um investimento de capital.

A aplicação em estoque, difere de uma despesa, no sentido que é dinheiro paralisado que se espera, em última instância, que retorne. O custo do capital é, o valor pago em juros por empréstimos tomados a um banco; ou o custo de derivar capital de outros possíveis usos, isto é, o custo das oportunidades perdidas por uso mais rentável. Em resumo, o custo do capital empatado é igual aos juros que o sistema pode obter de investimentos potenciais.

e) Custo do seguro: cobrem os estoques e instalações de estocagem.

#### 5. LOTE ECONÔMICO DO RESSUPRIMENTO

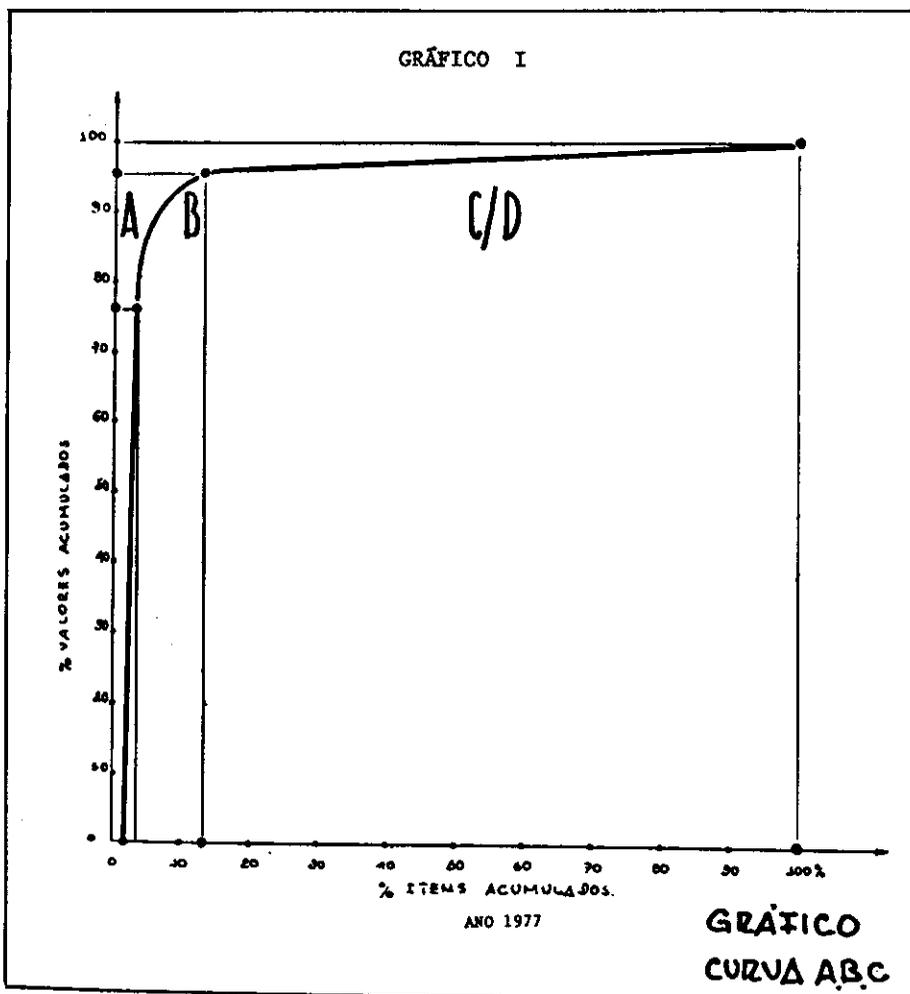
##### 5.1 — Conceito

É a quantidade de material adquirido num pedido que proporcionará o menor custo operacional do sistema de suprimento.

Entendemos por custo operacional do sistema de suprimento o somatório dos custos de passagem e posse.

O custo de posse é expresso, em geral, como um percentual do valor médio do item estocado.

Já o custo de passagem é um valor fixo por pedido. Através de um



## ESTOQUES

estudo simples de matemática chegaríamos às equações do tipo:

$$y_1 = ax - \text{equação de uma reta, para o custo de passagem.}$$

$$y_2 = \frac{b}{x} - \text{equação de uma hipérbole equilátera, para o custo de posse.}$$

### 5.2 — Modelo Matemático do Lote Econômico

O primeiro passo na análise do lote econômico de ressuprimento será desenvolver uma equação que estabeleça o custo total do sistema de suprimento ao longo de um certo período.

Já que cada alternativa considerada resultaria em equações ligeiramente diferentes, vamos fixar uma e desenvolver um exemplo.

Exemplo prático — condição:

período — um ano  
preço — fixo  
entrega — total

$$QR = \frac{2 DP}{ui}$$

QR = quantidade de ressuprimento  
P = custo de passagem por pedido  
u = preço unitário fixo  
D = demanda anual  
i = taxa do custo de posse  
c = custo operacional anual  
QR = ?  
D = 15.000 unidades  
u = Cr\$ 100,00  
P = Cr\$ 2.000,00  
i = 25% a.a.

$$QR = \frac{2 \times 15.000 \times 2.000}{100 \times 0,25}$$

$$QR = \frac{60.000,00}{25}$$

$$QR = 1.549$$

Ver quadro explicativo acima e gráfico II.

### 6. RECOMENDAÇÃO

O trabalho conclui, recomendando a aplicação de um sistema racional de renovação dos estoques, que contribua na otimização dos custos operacionais das Empresas de Saneamento.

## QUADRO EXPLICATIVO CUSTO OPERACIONAL DE SUPRIMENTO

Número	A COMPRAR		ESTOQUE MÉDIO		CUSTO	
	Quantidade	Quantidade	Valor	Passagem	Posse	Total
1	15.000	7.500	750.000,00	2.000,00	187.500,00	189.500,00
2	7.000	3.750	375.000,00	4.000,00	93.750,00	97.750,00
3	5.000	2.500	250.000,00	6.000,00	62.500,00	68.500,00
4	3.750	1.875	187.500,00	8.000,00	46.876,00	54.875,00
5	3.000	1.500	150.000,00	10.000,00	37.500,00	47.500,00
6	2.500	1.250	125.000,00	12.000,00	31.250,00	43.250,00
7	2.142	1.071	107.100,00	14.000,00	26.775,00	40.775,00
8	1.875	937	93.700,00	16.000,00	23.425,00	39.425,00
9	1.667	833	83.300,00	18.000,00	20.825,00	38.825,00
9.68	1.549	774.5	77.450,00	19.362,00	19.362,00	38.724,00
10	1.500	750	75.000,00	20.000,00	18.750,00	38.750,00
11	1.364	682	68.200,00	22.000,00	17.050,00	39.050,00
12	1.250	625	62.500,00	24.000,00	15.625,00	39.625,00

D = 15.000 unid.  
u = Cr\$ 100,00  
P = Cr\$ 2.000,00  
i = 25% a.a.

