

## EPICS MODIFICADO

### 1. INTRODUÇÃO

É excusado dizer que todo o administrador de peças gostaria de trabalhar de tal forma que pudesse:

- assegurar aos clientes um máximo de disponibilidade;
- fazendo isso com um mínimo de investimento em estoque;
- dispendendo o mínimo custo com a gestão do estoque; porque desta maneira, desde que produza vendas a margens normais, estará conseguindo o máximo de rentabilidade operacional.

Através desta apostila vamos expor um método que foi originalmente denominado de

#### EPICS

(*Economical Parts Inventory Control System*)

que tendo sofrido algumas modificações para adaptá-lo ao caso dos distribuidores brasileiros, é rebatizado com o nome de

#### EPICS MODIFICADO

Antes de entrarmos propriamente na exposição do método, vamos fazer certas colocações.

Tomemos dois itens cuja mortalidade para o mês de SET82 é a mesma, porém o preço é bastante discrepante, pois um deles é baixo e o outro é de preço alto.

Sejam os itens:

REFERÊNCIA	NOME	CUSTO UNITÁRIO Cr\$	PREÇO UNITÁRIO Cr\$	MORT. SET82	CUSTO MENSAL DE DE- MANDA Cr\$	VLR MORTALI- DADE Cr\$
015460115	Porca	206,80	296,00	8	1654,40	2368,00
14430B0580	Coj. de Roletes	51018,45	72884,00	8	408147,60	583072,00

Vamos proceder a uma materialização disso em gráfico

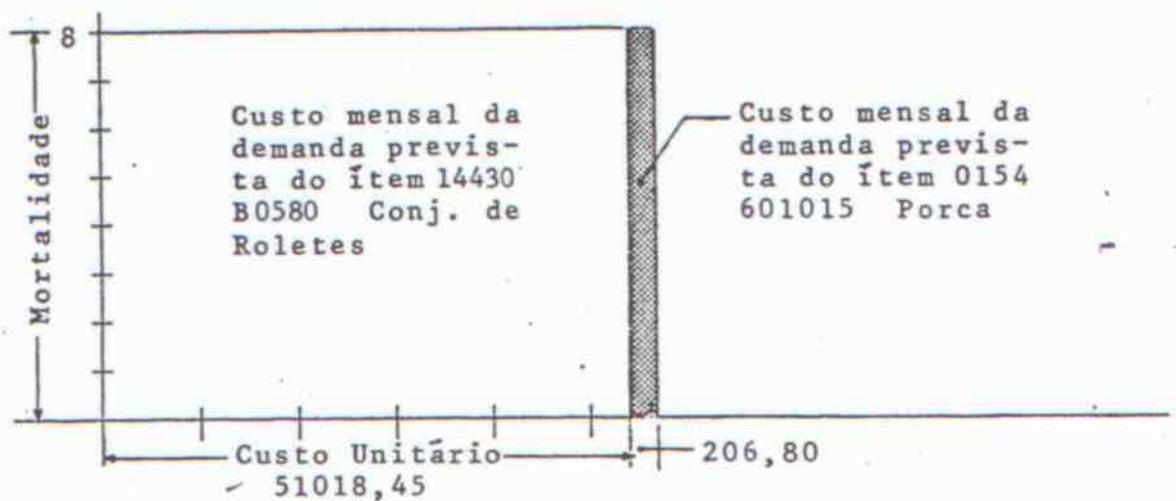


FIG.1 - Representação gráfica do custo mensal de demanda prevista.

Já que o custo mensal de demanda prevista é o produto do Custo Unitário do item pela mortalidade (demanda prevista), as áreas dos retângulos da fig.1 representam os Custos mensais da demanda prevista para cada um dos dois itens.

Se fizermos o mesmo gráfico com o Preço de Venda ao Consumidor, veremos que os gráficos são semelhantes e representarão os valores mortalidade dos dois itens, guardando entre si uma razão de proporcionalidade simples, uma vez que as mortalidades são iguais, isto é:

$$\frac{\text{Custo mensal da demanda prevista}}{\text{Valor mortalidade}} = \frac{\text{Custo unitário de venda}}{\text{Preço unitário de venda}} =$$

$$= \left(1 - \frac{\text{desconto \%}}{100}\right) = \text{complemento do desconto concedido pela fábrica}$$

Portanto, todos os cálculos que fizermos com o valor mortalidade, se multiplicados pelo complemento do desconto médio concedido pela fábrica, vão ser expressos em termos de custo mensal de demanda prevista, isto é:

$$\text{Valor mortalidade} \times \left( 1 - \frac{\text{desc } \%}{100} \right) = \text{custo mensal de demanda prevista}$$

Isto posto, continuemos na nossa exposição.

Revendo a fig.1, podemos considerar que ambos os itens sejam mantidos em estoque o mesmo número de meses, isto é a **permanência** em estoque dos dois é a mesma.

Como o item 14430B0580 é caro, suponhamos que vamos querer ter em estoque apenas dois meses de demanda (~~2-MOH~~- 2 MONTHS ON HANDS).

Então se multiplicarmos o custo mensal de demanda por 2, teremos o volume de estoque a manter.

O estoque desses dois itens será em média

ÍTEM	Custo Mensal da Demanda Cr\$	Permanência (MOH)	Volume de estoque maos Cr\$
0154601015	1654,40	2	3308,80
14430B0580	408147,60	2	816295,20
Total	409802,00	2	819604,00

Logicamente a permanência em estoque dos dois itens conjugados será de 2 MOH.



FIG.2 - Representação do Volume de Estoque do conjunto de roletes + porcas com 2 MOH.

No entretanto se resolvermos, por meio de aumento da quantidade a pedir (QP) manter em estoque mais meses do item mais barato.

Por exemplo, se aumentarmos para 6 MOH o estoque de Porcas.

Então o estoque ficará:

ITEM	Custo Mensal da Demanda Cr\$	Permanência (MOH)	Volume de estoque em mãos Cr\$
0154601015	1654,40	6	9926,40
14430B0580	408147,60	2	816295,20
Total	409802,00	2,016	826221,60

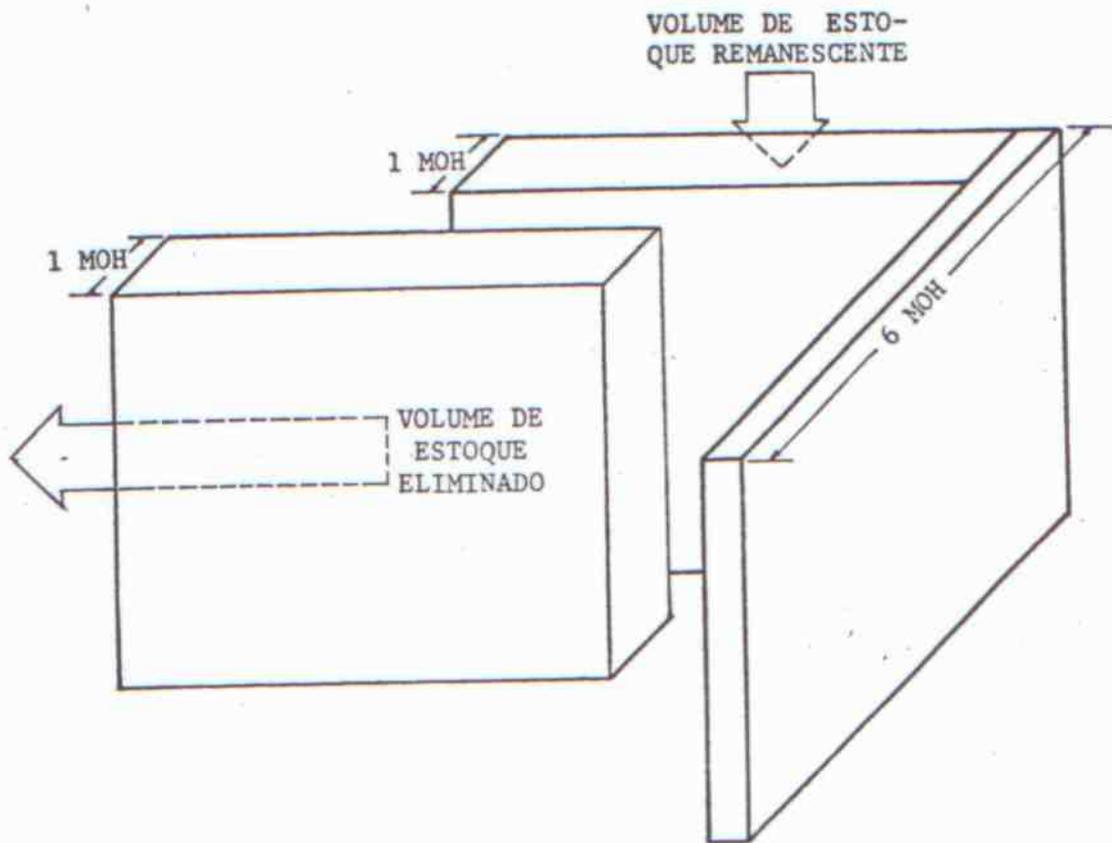
A permanência do conjunto subiu para 2,016 MOH, tornando-se praticamente desprezível o crescimento.

Se, no entretanto, tomarmos a decisão de reduzirmos, por via de quantidade a pedir, o conjunto de roletes para 1 MOH a situação evoluirá para a seguinte:

ITEM	Custo Mensal da Demanda Cr\$	Permanência (MOH)	Volume de estoque em mãos Cr\$
0154601015	1654,40	6	9926,40
14430B0580	408147,60	1	408147,60
Total	409802,00	1,02	418074,00

A permanência do nosso estoque ficaria reduzida com essa decisão a 1,02 MOH, substancialmente menor do que as anteriores.

A Fig.3, a seguir, ilustra o fato.



Atentemos então para o seguinte:

A rotatividade anual de um estoque é o quociente entre 12 e a permanência de estoque em meses de estocagem (MOH), isto é:

$$\text{Rotatividade Anual} = \frac{12}{\text{Permanência (MOH)}}$$

Se investimos em estoque, esperamos obter desse investimento uma lucratividade comparável aos outros tipos de investimento.

Podemos medir a rentabilidade bruta de um estoque pelo quociente do lucro bruto advindo da sua venda pelo estoque médio mantido para comercialização, ou seja:

$$\text{Rent. anual bruta estoque} = \frac{\text{Lucro bruto venda anual}}{\text{Estoque médio mantido}} \times 100 \quad (\text{A})$$

Façamos uma pequena transformação no que foi dito acima

$$\text{Rentabilidade anual bruta do estoque} = \frac{\text{Lucro bruto anual}}{\text{Custo anual das vendas}} \times$$

$$\times \frac{\text{Custo anual das vendas}}{\text{Estoque médio}} \quad (\text{B})$$

Nada mais fizemos que multiplicar o numerador e o denominador da relação (A) por uma mesma quantidade, o que não a afeta, porém nos esclarece sobre algumas coisas.

Examinemos os dois fatores do produto constante da relação (B).

O primeiro  $\frac{\text{Lucro bruto anual}}{\text{Custo anual das vendas}}$  é nada mais do que o acrés

cimo colocado sobre o Custo da Venda para se obter o preço da venda. É comumente chamada de margem bruta sobre o Custo ou em inglês (Over Head) e guarda proporcionalidade com a margem bruta de venda.

O segundo  $\frac{\text{Custo anual das vendas}}{\text{Estoque médio mantido}}$  é a rotatividade anual

do estoque.

Ora, se em média mantemos a mesma margem bruta nas vendas, quanto maior for a rotatividade anual maior será a lucratividade anual bruta do estoque e, já que a permanência é inversamente proporcional a rotatividade, quanto menor ela for, tanto maior será a lucratividade bruta do estoque.

Portanto,

devemos envidar esforços no sentido de diminuir ao mínimo possível a permanência dos itens em estoque, tomando apenas o cuidado de não prejudicar a disponibilidade sob pena de perdermos vendas e então não realizarmos Lucro Bruto.

É baseados nesses princípios até agora expostos, que vamos apresentar o método para conseguirmos os propósitos de:

Maximizar a lucratividade do estoque, maximizando a sua disponibilidade imediata e reduzindo custos de organização de pedidos.

## 2. ALGUMAS DEFINIÇÕES NECESSÁRIAS

### 2.1 - DISPONIBILIDADE IMEDIATA DE ESTOCAGEM

A disponibilidade é uma medida de desempenho de atendimento em forma percentual. É calculada da seguinte forma:

Número de itens atendidos integralmente pelo estoque existente (em mãos) em resposta a pedidos recebidos durante o mês (1).

Número de itens pedidos pelos clientes e pelo Departamento de Serviços durante o mês (2).

$$\text{Disponibilidade imediata} = \frac{(1)}{(2)} \times 100 (\%)$$

### 2.2 - PERMANÊNCIA EM MESES EM MÃOS (MOH)

Valor de custo do estoque no fim do mês em Cr\$ (3)

Custo das vendas do mês Cr\$ (4)

$$\text{Permanência} = \frac{(3)}{(4)} \text{ expressas em meses em mãos (MOH)}$$

### 2.3 - ROTATIVIDADE ANUAL DO ESTOQUE

Custo anual das vendas em Cr\$ (5)

Valor médio anual do Custo do estoque mantido em Cr\$ (6)

$$\text{Rotatividade} = \frac{(5)}{(6)}$$

Podemos correlacionar a Rotatividade Anual com a permanência média da seguinte forma:

$$\text{Rotatividade anual} = \frac{\text{Custo anual de vendas}}{\text{Valor médio do estoque}} =$$

$$= \frac{12 \times \text{custo médio mensal das vendas}}{\text{Valor médio do estoque}}$$

$$= \frac{12}{\frac{\text{Valor médio do estoque}}{\text{Custo médio mensal das vendas}}}$$

$$\text{Rotatividade anual} = \frac{12}{\text{permanência média}}$$

A unidade de medida da rotatividade anual é o número de rotações por ano, isto é, o número de vezes que o valor equivalente ao estoque médio foi vendido, em termos de custo.

#### 2.4 - ESTOQUE DE SEGURANÇA

O estoque de segurança é uma parcela a maior que colocamos em estoque para ser absorvido em contingências imprevistas, tais como elevação súbita da demanda ou flutuações no prazo de entrega (lead time).

O estoque de segurança é expresso em meses de demanda (MOD) e destina-se a prevenir rupturas de estoque.

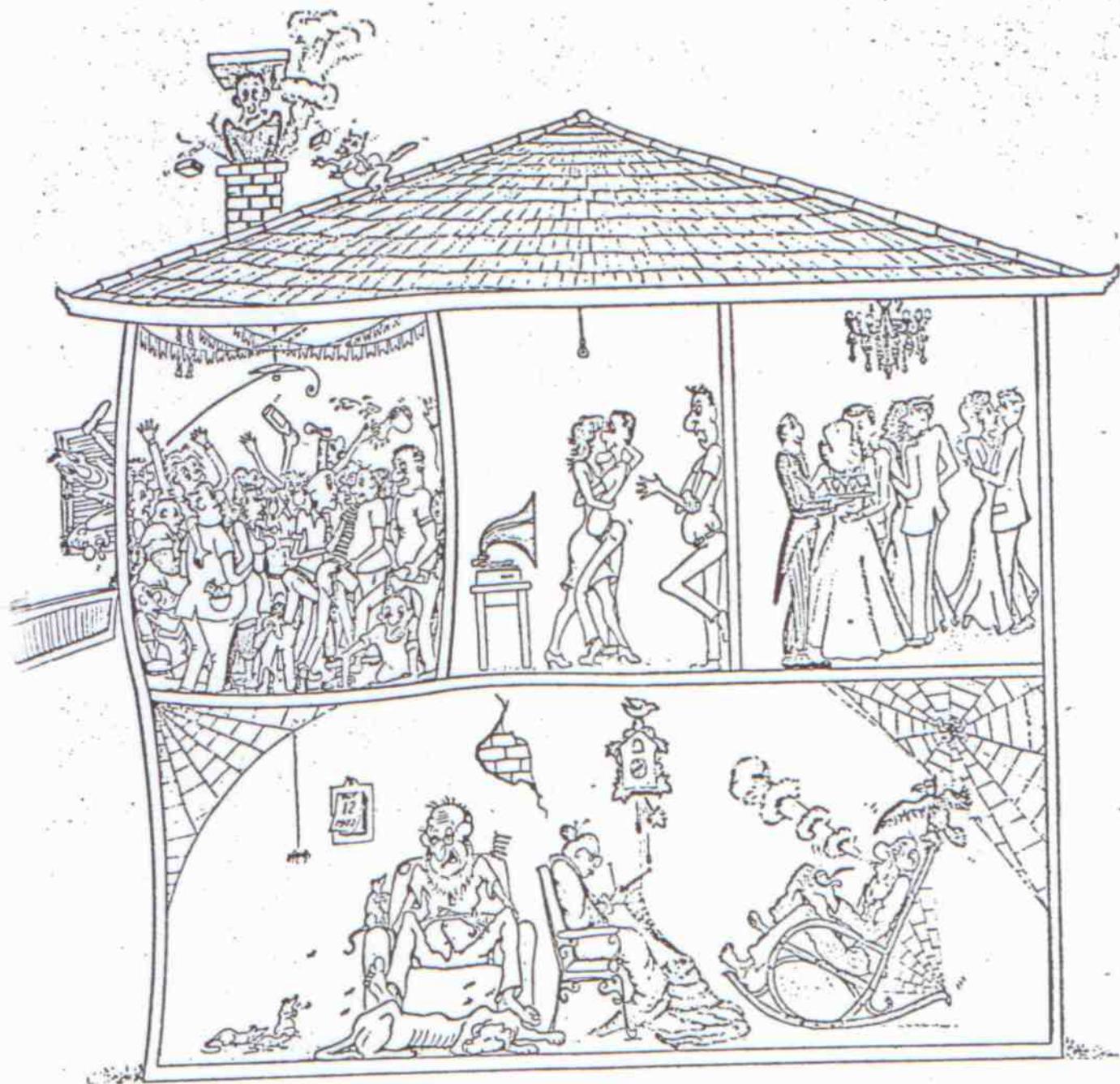
### 3. CONCEPÇÃO DO MÉTODO

Antes ainda de descrevermos o método, devemos chamar a atenção sobre uma questão importante.

Todo e qualquer estoque pode ser estratificado, como mostra a figura abaixo, em dois grandes blocos dos quais um deles, o Bloco 1, compreende três sub-blocos A, B, C.

Sub-bloco A	Sub-bloco B	Sub-bloco C
Quantidade de unidades excessiva	Quantidade de unidades insuficiente	Quantidade de unidades adequada
BLOCO 1		
Ítems que apresentaram pelo menos uma demanda nos últimos 12 meses		
BLOCO 2		
Constituído de ítems que não apresentaram demanda nenhuma nos últimos 12 meses		

A FIG.4, a seguir, ilustra a questão.



O método (EPICS) não apresenta solução para o Bloco 2 e dele nem sequer trata.

O Bloco 2 deve ser tratado por outros meios, tais como campanha de vendas, devoluções à fábrica, encrampamento, etc.

O método procura dar tratamento para a parte de estoque componente do Bloco 1.

Daqui para frente quando nos referirmos a estoque EPICS, estaremos nos referindo apenas à parte do estoque constituído de itens que tiverem pelo menos uma frequência de demanda nos últimos 12 meses.

O propósito do método é de transformar os três sub-blocos A, B e C em um único, constituído de itens que apresentaram pelo menos uma frequência de demanda nos últimos 12 meses e que tenham a quantidade adequada a demanda.

Convém lembrar que dentro dessa concepção, estoque EPICS responde a estoque necessário. *7 / obtendo de 100% com o mínimo investimento possível.*

O método se cinge a dividir o estoque necessário em cinco grupos de tamanho igual, que representaremos por 5Y e veremos como será feita quando o descrevermos.

O estoque necessário será constituído de itens que pela Listagem de Mortalidade apresentam frequência igual ou superior a frequência base necessária para assegurar uma disponibilidade de 85% ou mais.

Os itens componentes de cada grupo, serão identificados na ordem decrescente do seu Valor Mortalidade, isto é:

- Grupo 1: itens de altíssimo Valor Mortalidade
- Grupo 2: itens de grande Valor Mortalidade
- Grupo 3: itens de médio Valor Mortalidade
- Grupo 4: itens de baixo Valor Mortalidade
- Grupo 5: itens de baixíssimo Valor Mortalidade

Para cada um dos grupos serão estabelecidos padrões de margem de segurança e de quantidade a pedir de tal sorte que tenha-

100% de  
probabilidade

em valor ←

DE DISPONIBILIDADE

mos uma permanência em estoque do conjunto (MOH) baixa e, portanto, uma rotatividade elevada, sem prejuízo da disponibilidade.

#### 4. DESCRIÇÃO DO MÉTODO

##### 4.1 - AÇÃO 1

Fazemos a opção sobre as condições de organização de pedidos.

Por exemplo:

GRUPO	INTERVALO PADRÃO DE PEDIDOS	QUANT. A PEDIR EM MESES DE DEMANDA	ESTOQUE DE SEGURANÇA EM MESES DE DEMANDA	VALOR DO ESTOQUE NECESSÁRIO
1	uma vez p/mês	1	-	20% do total
2	a cada 2 meses	2	1	20% do total
3	a cada 3 meses	3	1	20% do total
4	a cada 4 meses	4	2	20% do total
5	a cada 6 meses	6	2	20% do total

##### 4.2 - AÇÃO 2

Determinação do estoque médio em mãos.

O estoque necessário médio em mãos para cada grupo será a média entre o Estoque mínimo e o máximo em mãos.

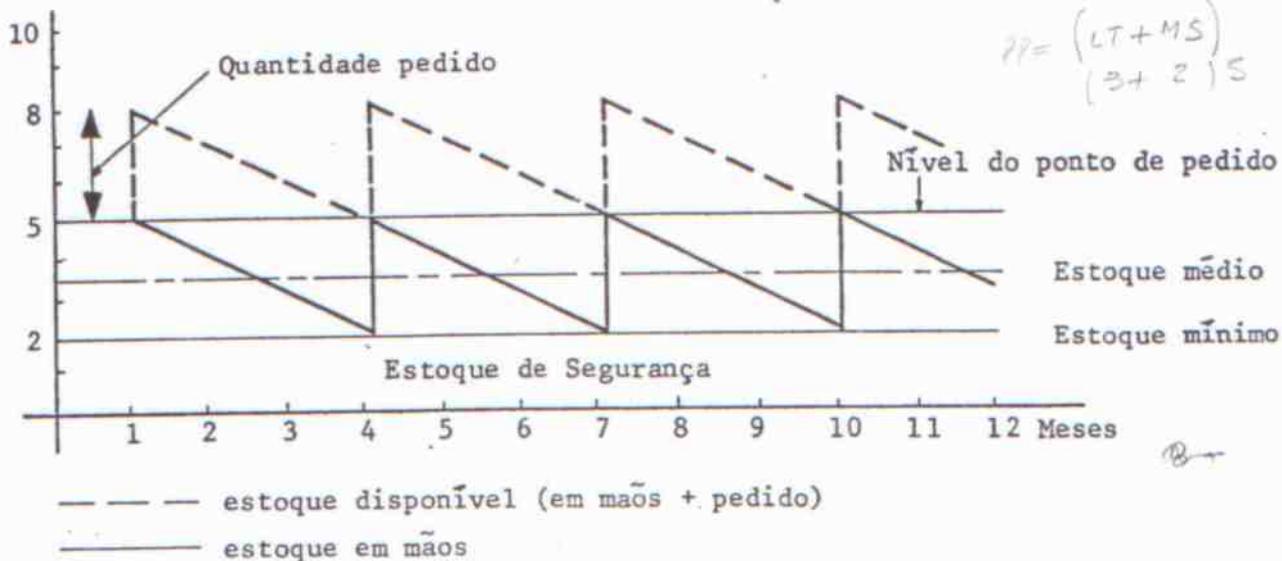
O estoque mínimo será igual ao nível do estoque de segurança do grupo e o estoque máximo será igual ao estoque de segurança acrescido de quantidade pedida. Como estamos tratando somente de estoque em mãos, isto é, recebido, isso independe do prazo de entrega (lead time).

FIG. 5

Prazo de entrega (lead time): 3 MOD  
 Estoque de segurança : 2 MOD ✓  
 Quantidade de pedido : 3 MOD ✓

$E_M = 5$   
 $E_m = 2$   
 $PP = 5$   
 $MD = 8$

$QP = E_{MAX} - \frac{D_{12}}{PP}$   
 $PP = (LT + MS)$   
 $(3 + 2) 5$

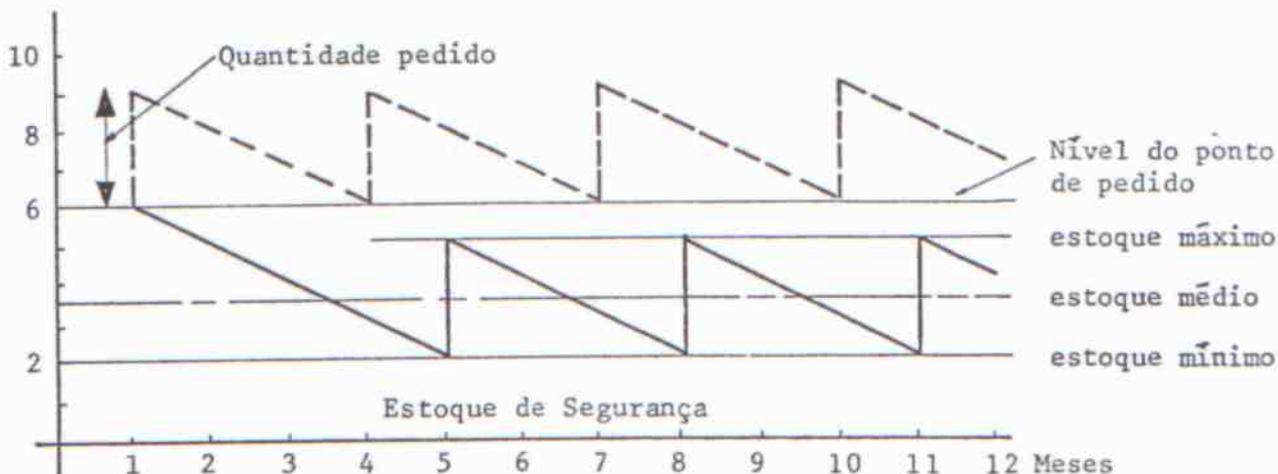


O estoque de segurança e a quantidade pedida são as mesmas em ambos os diagramas. O prazo de entrega (lead-time) somente ~~foi~~ foi mudado de 3 MOD para 4 MOD, porém as ~~pedidas~~ continuaram a ser feitas em três meses. O estoque em mãos não se alterou.

FIG. 6

Prazo de entrega (lead time): 4 MOD  
 Estoque de segurança : 2 MOD ✓  
 Quantidade de pedido : 3 MOD ✓

OS PEDIDOS



ESTOQUE MÍNIMO = ESTOQUE DE SEGURANÇA

ESTOQUE MÁXIMO = MÍNIMO + QP

Expressando em termos de meses em mãos (MOH) teremos para o exemplo anterior:

GRUPO	NÍVEL DE ESTOQUE NECESSÁRIO EM MÃOS		
	Min	Max	Permanência média do estoque
1	-	1 MOH	0,5 MOH
2	1 MOH	3 MOH	2,0 MOH
3	1 MOH	4 MOH	2,5 MOH
4	2 MOH	6 MOH	4,0 MOH
5	2 MOH	8 MOH	5,0 MOH

#### 4.3 - AÇÃO 3

Determinação do custo mensal da demanda ( $d_i$ ) por grupo.

Se dividirmos o estoque de cada grupo pela permanência média de grupo em MOH, teremos o custo mensal da demanda do grupo.

Assim para o exemplo teremos:

GRUPO	CUSTO MENSAL DA DEMANDA	VLR DO ESTOQUE
1	$d_1 = \frac{Y}{0,5} = 2Y \rightarrow 59,70\%$	Y
2	$d_2 = \frac{Y}{2,0} = 0,5Y \rightarrow 14,93\%$	Y
3	$d_3 = \frac{Y}{2,5} = 0,4Y \rightarrow 11,94\%$	Y
4	$d_4 = \frac{Y}{4,0} = 0,25Y \rightarrow 7,46\%$	Y
5	$d_5 = \frac{Y}{5,0} = 0,2Y \rightarrow 5,97\%$	Y
Total	$D = \left( \frac{Y}{0,5} + \frac{Y}{2,0} + \frac{Y}{2,5} + \frac{Y}{4,0} + \frac{Y}{5,0} \right) = 3,35Y$	5Y

#### 4.4 - AÇÃO 4

Determinação do total de meses do estoque (Permanência)

Sabemos que:

$$\text{Total de meses em estoque (permanência)} = \frac{\text{Vlr total estoque médio mensal}}{\text{Custo mensal da merc. vendida}}$$

porém,

Custo mensal da mercadoria vendida = K Custo mensal da demanda, uma vez que raramente se vende o total da demanda, em face das vendas perdidas.

O coeficiente de proporcionalidade entre Custo de Vendas e Custo da Demanda poderá ser obtido dividindo-se o Somatório do Valor de Venda com ICM dos últimos três meses pelo Somatório do Valor Mortalidade dos últimos três meses, ou seja

$$K = \frac{\sum \text{Valor de Vendas (c/ICM) dos últimos três meses}}{\sum \text{Valor Mortalidade dos últimos três meses}}$$

Então

$$\text{Total de meses em estoque (MOH)} = \frac{\text{Valor total do estoque necessário}}{K \text{ Custo mensal da demanda}}$$

Para o caso do exemplo teremos:

Se  $K = 0,80$

$$\text{Total de meses em estoque (MOH)} = \frac{5 \text{ y}}{0,80 \times 3,35 \text{ y}} = 1,866 \text{ meses} \quad \text{PERMANÊNCIA}$$

#### 4.5 - AÇÃO 5

Preparação dos cinco Grupos EPICS

Passo 1

Obtenção do Custo mensal de demanda (pode ser revisto trimestralmente).

Vamos a última Listagem de Mortalidade e verificamos qual é o Valor Mortalidade conseguido.

Seja VLRMT = Cr\$ 38.505.280,73 para o caso do exemplo.

Se operarmos com um desconto médio de 36%, o Custo mensal da Demanda será:

$$\text{Custo Mensal da Demanda} = (1 - 0,36) (\text{VLRMT})$$

ou seja

$$\text{Custo Mensal da Demanda} = 0,64 (\text{VLRMT})$$

para o caso do exemplo

$$\text{Custo Mensal da Demanda} = 0,64 \times 38.505.280,73$$

$$\text{Custo Mensal da Demanda} = \text{Cr\$ } 24.643.379,67$$

#### Passo 2

Cálculo do Valor do Estoque Necessário,

Sabemos que o total de meses em mãos é igual ao quociente entre o Valor do estoque necessário e o Custo mensal de mercadoria vendida.

Então

$$\text{Total de meses em mãos (MOH)} = \frac{\text{Estoque necessário}}{\text{Custo mensal de mercadoria vendida}}$$

Ou

$$\text{Total de meses em mãos (MOH)} = \frac{\text{Estoque necessário}}{\text{K Custo mensal de demanda}}$$

Então

$$\text{Estoque necessário} = \text{Total de meses em mãos} \times \text{K Custo mensal de demanda}$$

Para o caso do exemplo

$$\text{Estoque necessário} = 1,866 \times 0,8 \times 24.643.379,67$$

$$\text{Estoque necessário} = 5Y = 36.781.163,68$$

Como o estoque necessário será dividido em 5 grupos iguais, o estoque de cada grupo será:

$$\text{Estoque do Grupo} = \frac{\text{Estoque necessário}}{5}$$

ou seja

$$Y = \text{Estoque de cada Grupo} = \frac{\text{Cr\$ } 36.781.163,68}{5} = \text{Cr\$ } 7.356.232,74$$

### Passo 3

Cálculo do Custo Mensal de Demanda por Grupo e sua transformação em Valor Mortalidade

Como vimos atrás (Ação 3) teremos:

GRUPO	CUSTO MENSAL DE DEMANDA $d_i = \frac{Y}{MOH_i}$ (Cr\$)	VALOR MORTALIDADE $VLRMT = \frac{d_i}{(100 - desc\%)}$ x x 100 (Cr\$)
1	$d_1 = \frac{Y}{MOH} = \frac{7.356.232,74}{0,5} = 14.712.465,47$	$\frac{14.712.465,47}{(100 - 36)} \times 100 =$ $= 22.988.227,30$
2	$\frac{7.356.232,74}{2,0} = 3.678.116,37$	5.747.056,83
3	$\frac{7.356.232,74}{2,5} = 2.942.493,09$	4.597.645,46
4	$\frac{7.356.232,74}{4,0} = 1.839.058,18$	2.873.528,73
5	$\frac{7.356.232,74}{5,0} = 1.471.246,55$	2.298.822,73
Total .....		38.505.280,73

### Passo 4

Limitação e identificação dos itens componentes dos grupos. Com a Listagem de Mortalidade preparada em ordem decrescente

de Valores Mortalidade, separam-se os grupo pelos Valores Mortalidade limites acumulados, como se vê na FIG.6, abaixo.

NO DE ORDEM	NÚMERO PEÇA	NOME DA PEÇA	PREÇO UNITÁRIO	MORTAL.	VALOR MORTALIDADE	VLR MORTALIDADE ACUMULADO
1	154-32-00015	JG2 Correntes	1.760.807,00	0,80	1.408.645,60	1.408.645,60
...	...	...	...	...	...	...
108	144-15-B1210	Cruzeta	44.119,00	1,63	71.913,97	22.887.028,01
109	08684-00148	Horimetro	80.257,00	0,88	70.626,16	22.957.654,17
110	175-70-00593	Munhão	218.640,00	0,32	69.964,80	23.027.618,97
...	...	...	...	...	...	...
224	144-78-B2100	Pino	4.538,00	7,62	34.579,56	28.648.800,39
225	6610-51-4400	Filtro de óleo	3.538,00	9,77	34.566,26	28.683.366,65
226	144-15-22520	Eixo	46.068,00	0,75	34.551,00	28.717.917,65
...	...	...	...	...	...	...
407	135-30-12162	Placa	46.181,00	0,37	17.086,97	33.260.352,81
408	6003000-1-10	Elemento filtro	15.967,00	1,07	17.084,69	33.277.437,50
409	110-32-11411	Parafuso	146,00	116,54	17.014,84	33.294.452,34
...	...	...	...	...	...	...
655	07177-05512	Bucha	12.536,00	0,62	7.772,32	36.147.342,87
656	6110-00-3000	JG 48 Placas	28.459,00	0,27	7.683,93	36.155.026,80
657	141-32-11312	Sapata	11.593,00	0,66	7.651,38	36.162.678,18
...	...	...	...	...	...	...
1.748	08040-02000	Fusivel	62,00	0,06	3,72	38.505.278,87
1.749	08040-01000	Fusivel	62,00	0,03	1,86	38.505.280,73

Nessa separação resultava a constituição dos Grupos e a identificação dos seus elementos.

Para o exemplo que está sendo seguido, teremos:

GRUPO	Nº DE ÍTENS	% SOBRE TOTAL DE ÍTENS	VLR. MORTAL. Cr\$	% SOBRE TOTAL	ESTOQUE NECES. P/GRUPO Cr\$
1	109	6,23%	22.957.654,17	59,62%	7.356.232,74
2	115	6,58%	5.725.712,48	14,87%	7.356.232,74
3	184	10,52%	4.549.070,85	11,93%	7.356.232,74
4	248	14,18%	2.877.589,30	7,48%	7.356.232,74
5	1093	62,49%	2.350.253,93	6,10%	7.356.232,74
Total	1749	100,00%	38.505.280,73	100,00%	36.781.163,68

Ainda podemos identificar os Grupos pelos limites de Valores de Mortalidade.

Isso podemos fazer consultando a Lista de Mortalidade, ordenada em ordem decrescente dos Valores Mortalidade, para determinar o último Valor que encerra o Grupo.

Assim, no exemplo que desenvolvemos, a separação dos Grupos será:

GRUPO	VALORES MORTALIDADE LIMITES	ESTOQUE DE SEGURANÇA MOD	QUANTIDADE A PEDIR EM MOD
1	acima de Cr\$ 70.500,00	-	1 mês de Dem.
2	entre Cr\$ 70.499,99 e Cr\$ 34.500,00	1 mês de Dem.	2 meses de Dem.
3	entre Cr\$ 34.499,99 e Cr\$ 17.050,00	1 mês de Dem.	3 meses de Dem.
4	entre Cr\$ 17.049,99 e Cr\$ 7.680,00	2 meses de Dem.	4 meses de Dem.
5	entre Cr\$ 7.679,99 e zero	2 meses de Dem.	6 meses de Dem.

# EPICS MODIFICADO

## (II<sup>A</sup> PARTE)

### 1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O GRUPO 1

O Grupo 1, como vimos no exemplo que apresentamos na 1ª parte, é o que apesar de ser constituído pelo menor número de itens (109 itens) fica responsável por alta percentagem (59,62%) do Custo Mensal da nossa demanda, o que vale dizer, do nosso potencial de vendas. Por conseguinte, devemos dedicar a ele nossa melhor atenção.

Se por um lado diminuimos sua Margem de Segurança, visando minimizar o investimento em estoque, não podemos estar sujeitos a perder vendas por falta de disponibilidade nesse Grupo que significa mais de metade do nosso potencial de faturamento.

Então devemos examinar a questão mais em profundidade.

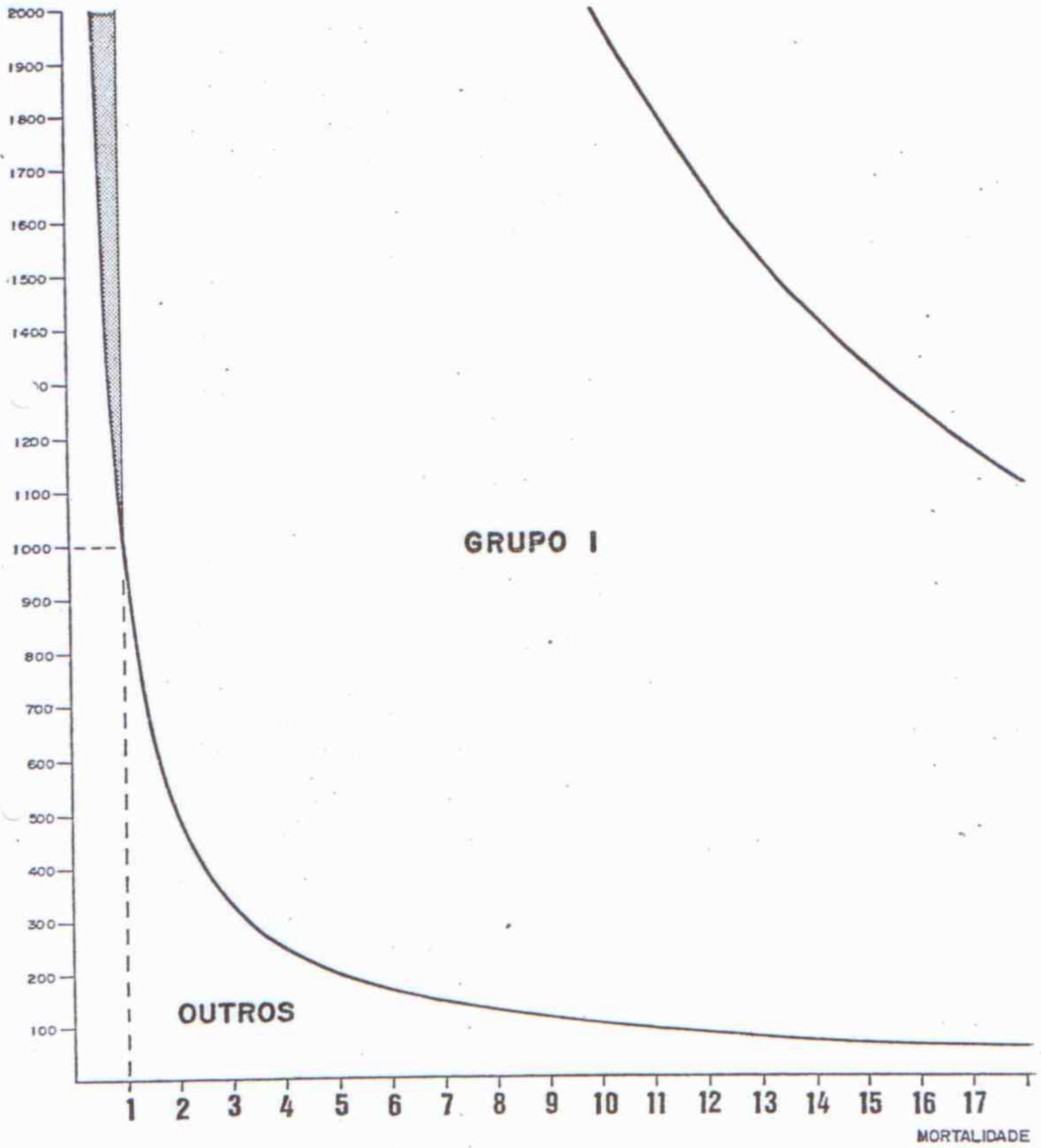
É o que faremos nesta IIª parte.

Inicialmente devemos lembrar que o valor mortalidade é o produto do preço unitário do item pela última mortalidade.

Tendo o Grupo 1 um limite inferior definido em termos de Valor Mortalidade, poderemos separar em um gráfico a área de sua delimitação.

Para o exemplo apresentado na Iª parte da apostila, vemos que o Grupo 1 é constituído por itens cuja locação no Gráfico 1 se situa acima da curva delimitadora dele.

PREÇOS UNITÁRIOS  
Cr\$ 1000



Como podemos observar no gráfico acima, existem no Grupo 1 itens desde o preço unitário muito pequeno (mortalidade alta) até o preço unitário máximo ligeiramente inferior a Cr\$ 1.800.000,00 (mortalidade muito baixa, inferior a 1).

Por amostragem feita nas demandas passadas, verificamos que para os itens cujas mortalidades são inferiores a 1 unidade, as demandas registradas se enquadram no caso dos fenômenos raros e, portanto, seguem a distribuição de Poisson.

Através da tabela abaixo mostraremos as probabilidades de acordo com a referida distribuição para diversas mortalidades entre 0,1 e 1,0.

### TABELA DE PROBABILIDADES EM RELAÇÃO A MORTALIDADE

(calculados pela Distribuição Poisson)

$$P(d) = e^{-\bar{x}} \frac{\bar{x}^d}{d!}$$

MT	PROBABILIDADES DE DEMANDA POR MÊS		
	zero unidades	1 unidade	+ de 1 ud.p/mês
0,10	90,48%	9,05%	0,47%
0,20	81,87%	16,37%	1,75%
0,30	74,08%	22,22%	3,70%
0,40	67,03%	26,81%	6,16%
0,50	60,65%	30,33%	9,02%
0,60	54,88%	32,93%	12,19%
0,70	49,66%	34,76%	15,58%
0,80	44,93%	35,95%	19,12%
0,90	40,66%	36,59%	22,75%
1,00	36,79%	36,79%	24,42%

Onde:  $P(d)$  = probabilidade de ser  $d$   
 $e$  = base dos logarítmos neperianos  
 $\bar{x}$  = média das demandas apresentadas = mortalidade  
 $d!$  = fatorial de  $d$

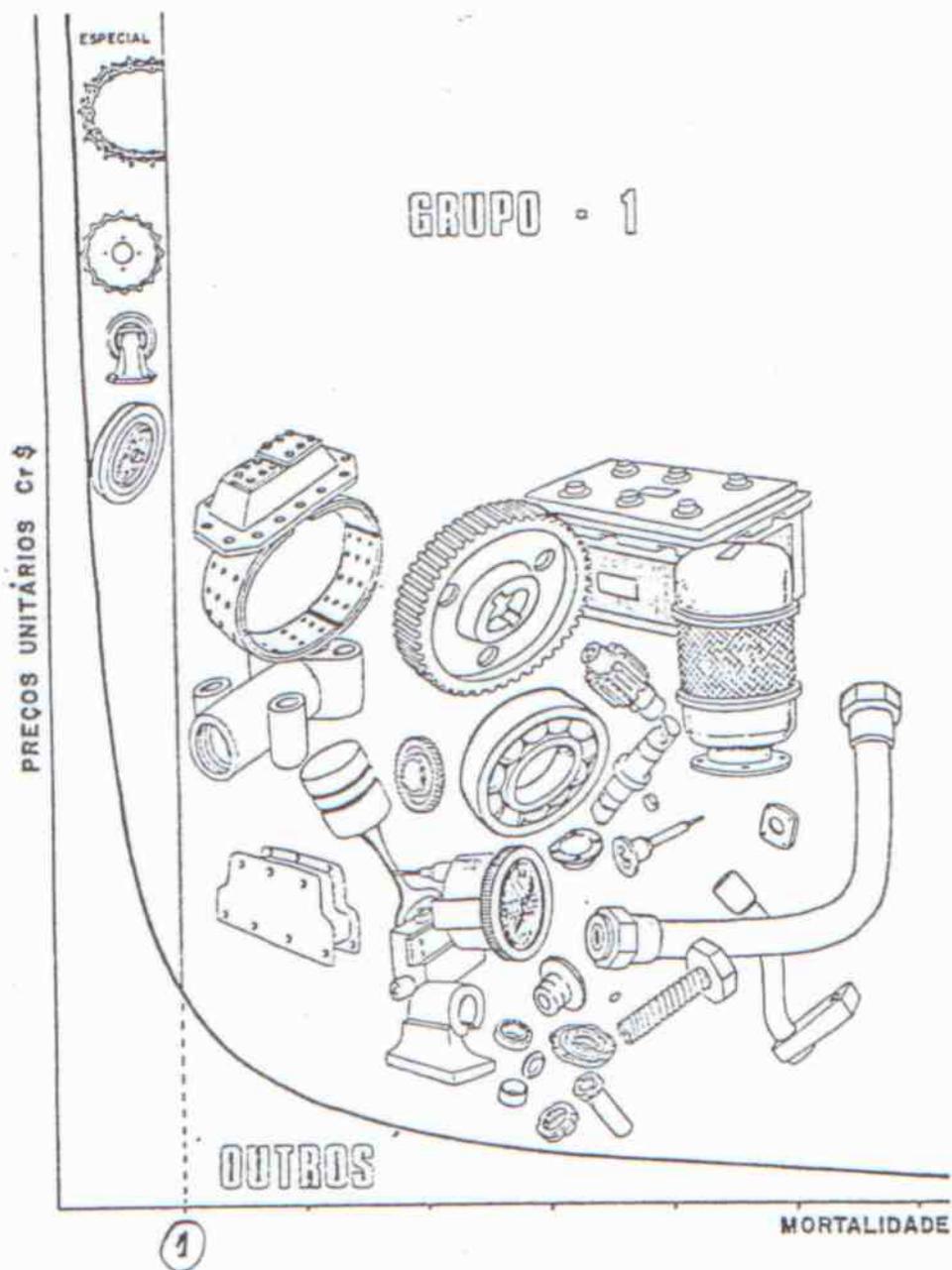
Examinando a tabela anterior, verificamos que considerando o Custo Unitário dos Ítens do Grupo 1, de Mortalidade inferior a 1 e a sua probabilidade de ocorrência de demanda nula, não seria desejável mantê-los em estoque, uma vez que essa manutenção iria onerar sobejamente o valor do estoque. Porém, se perdermos uma venda sequer desse tipo de Ítem, por indisponibilidade, estaremos perdendo respeitável fatia da demanda. Em face disso, julgamos de bom alvitre o seguinte procedimento:

- a) Constituir com eles um Grupo Especial de Ítens, separando-os do Grupo 1.

Esse Grupo Especial seria constituído dos Ítens que estando contidos no Grupo 1, apresentassem mortalidade igual ou inferior a 1.

- b) Não manter os Ítens do Grupo Especial em estoque, procedendo sua compra quando e se os promotores de vendas, indicassem a necessidade iminente de algum usuário. Isto é, a venda seria conduzida Ítem a Ítem pelos promotores de vendas, orientados diretamente pelo Gerente de Peças que daria uma atenção contínua aos Ítens do Grupo Especial.
- c) O fabricante daria condições de pedido mensal aos pedidos de emergência dos Ítens componentes do Grupo Especial, quando o distribuidor estivesse administrando seu estoque via o Sistema EPICS, porquanto estaria desobrigando o fabricante de selecionar todos os meses um grande número de Ítens dos Grupos 3, 4 e 5, diminuindo dess'arte o trabalho dentro do seu almoxarifado.
- d) O fabricante conhecendo os Ítens Componentes do Grupo Especial, daria prioridade ao seu embarque, quando pedido em emergência pelo distribuidor.

Assim procedendo o Grupo 1 ficaria com a sub-divisão de um sub Grupo Especial, diretamente gerido pelo Gerente do Departamento de Peças, conforme mostra a figura a seguir.



# EPICS MODIFICADO

## (III<sup>A</sup> PARTE)

### 1. INTRODUÇÃO

Na primeira parte tivemos a oportunidade de descrever a teoria EPICS, ver seus efeitos sobre a estocagem e a maneira de subdividir o estoque em Grupos.

Na segunda parte fizemos algumas condições que levaram a subdivisão de uma parte do Grupo 1 em um sub-grupo denominado de Especial e explicamos as razões disso.

Nessa terceira parte vamos descrever os procedimentos para a Aplicação da Teoria EPICS com as modificações necessárias para o seu uso conjugado com a Lista de Mortalidade.

### 2. CONDIÇÕES SOBRE O PRAZO DE ENTREGA (LEAD-TIME)

Embora tenha sido demonstrado na primeira parte que o prazo de entrega (lead-time) não exerce nenhuma influência sobre os níveis de estoques em mãos; ele exerce influência sobre o estoque disponível (em mãos + em pedido) e, por via de consequência, sobre o ponto de pedido e sobre o máximo disponível.

Nunca é demais repetir que:

*"O estoque disponível é constituído da soma do nível de estoque em mãos e a quantidade pedida, ainda não recebida."*

Um pedido deve ser colocado quando o nível de estoque disponível (em mãos + em pedido) atinge o ponto de pedido.

O ponto de pedido é também um nível de estoque que uma vez atingido pelo estoque disponível, indica a necessidade de coloca-

ção de um pedido de ressurgimento, sob pena de causar ruptura. O ponto de pedido é calculado em função do prazo de entrega, da Mortalidade e da Margem de Segurança. Ao produto da Mortalidade pelo prazo de entrega (lead-time) damos o nome de Inventário de lead-time, isto é, a quantidade necessária para que fazendo o suprimento normal, o estoque suporte a espera do pedido feito. Ao produto da Mortalidade pela Margem de Segurança denominamos Quantidade de Segurança.

$$\underbrace{PP} = \underbrace{(MT \times LT)} + \underbrace{(MT \times MS)}$$

Ponto de Pedido = Inventário de lead-time + Quantidade de Segurança

$$PP = MT \times (LT + MS)$$

O ponto de pedido nesse caso é expresso em número de unidades disponíveis (em mãos + em pedido).

Tanto a primeira como a segunda parcela que compõem o cálculo do Ponto de Pedido, são funções diretas da Mortalidade.

Como a Mortalidade é a extrapolação da média de unidades demandadas no passado, pelo método de Ajuste Exponencial, e, portanto, tem um certo grau de incerteza; quanto maior for o prazo de entrega, tanto maior será o seu grau de incerteza.

Tentamos minimizar o grau de incerteza da Mortalidade pela Introdução da Quantidade de Segurança, calculando-a como o produto da Mortalidade pela Margem de Segurança expressa em meses.

Ora, quanto maior for o prazo de entrega (lead-time), maior a incerteza, portanto, maior deverá ser a segurança expressa em forma de Margem de Segurança.

Na primeira parte destas apostilas, fizemos toda a explanação desconsiderando a incerteza provocada pelo prazo de entrega. Se a considerarmos devemos dilatar a Margem de Segurança, como se vê no quadro a seguir.

GRUPOS	QUANT. DE PEDIDO	PRAZO DE ENTREGA (LEAD-TIME)					
		1 MÊS		2 MESES		3 MESES	
		ESTQ SEG	ESTQ MÉDIO	ESTQ SEG	ESTQ MÉDIO	ESTQ SEG	ESTQ MÉDIO
1	1 MOD	-	1/2 MOH	1 MOD	1 1/2 MOH	2 MOD	2 1/2 MOH
2	2 MOD	1 MOD	2 MOH	2 MOD	3 MOH	2 MOD	3 MOH
3	3 MOD	1 MOD	2 1/2 MOH	2 MOD	3 1/2 MOH	2 MOD	3 1/2 MOH
4	4 MOD	2 MOD	4 MOH	2 MOD	4 MOH	3 MOD	5 MOH
5	6 MOD	2 MOD	5 MOH	3 MOD	6 MOH	4 MOD	7 MOH
MÉDIAS	-	-	1,49 MOH	-	2,94 MOH	-	3,67 MOH

NOTAS:

1) MOD = Meses de Demanda (Month of Demand) = Mortalidade

MOH = Meses em mãos (Month on hands)

2) Menor estoque em mãos = Quantidade de Segurança

Maior estoque em mãos = Quantidade de Segurança + Quantidade Pedida

Estoque médio em mãos =  $\frac{\text{Menor estoque em mãos} + \text{Maior estoque em mãos}}{2}$

2

Em se tratando de Estoque Disponível levando em conta que depende do prazo de entrega e quanto maior esse for, maior será a incerteza, podemos dizer que os níveis padrão de estoque serão os constantes do parágrafo seguinte.

### 3. PADRÕES DE PEDIDOS (MÁXIMO E MÍNIMO)

Neste parágrafo, nós explicaremos a implementação do EPICS através da utilização de mínimos e máximos.

- Quando e o que são determinados através do mínimo.

- Quanto é determinado através do máximo.

- MÍNIMO

O mínimo é igual ao ponto de pedido. Assim, qualquer item para o qual o total disponível (Qde em mãos + Qde pedida) seja igual ou menor que o nível mínimo, tal peça deve ser pedida até atingir seu respectivo nível de estoque.

mínimo = Ponto de Pedido

= Estoque de Segurança + Inventário de Lead-Time

- MÁXIMO

O máximo corresponde ao Total Máximo Disponível a ser mantido, e é igual ao Mínimo + Qde padrão de pedido.

Quando o total disponível sofrer uma queda até uma quantidade igual ou menor que o mínimo, a peça deve ser repostada até a Qde determinada subtraindo o total disponível do Máximo.

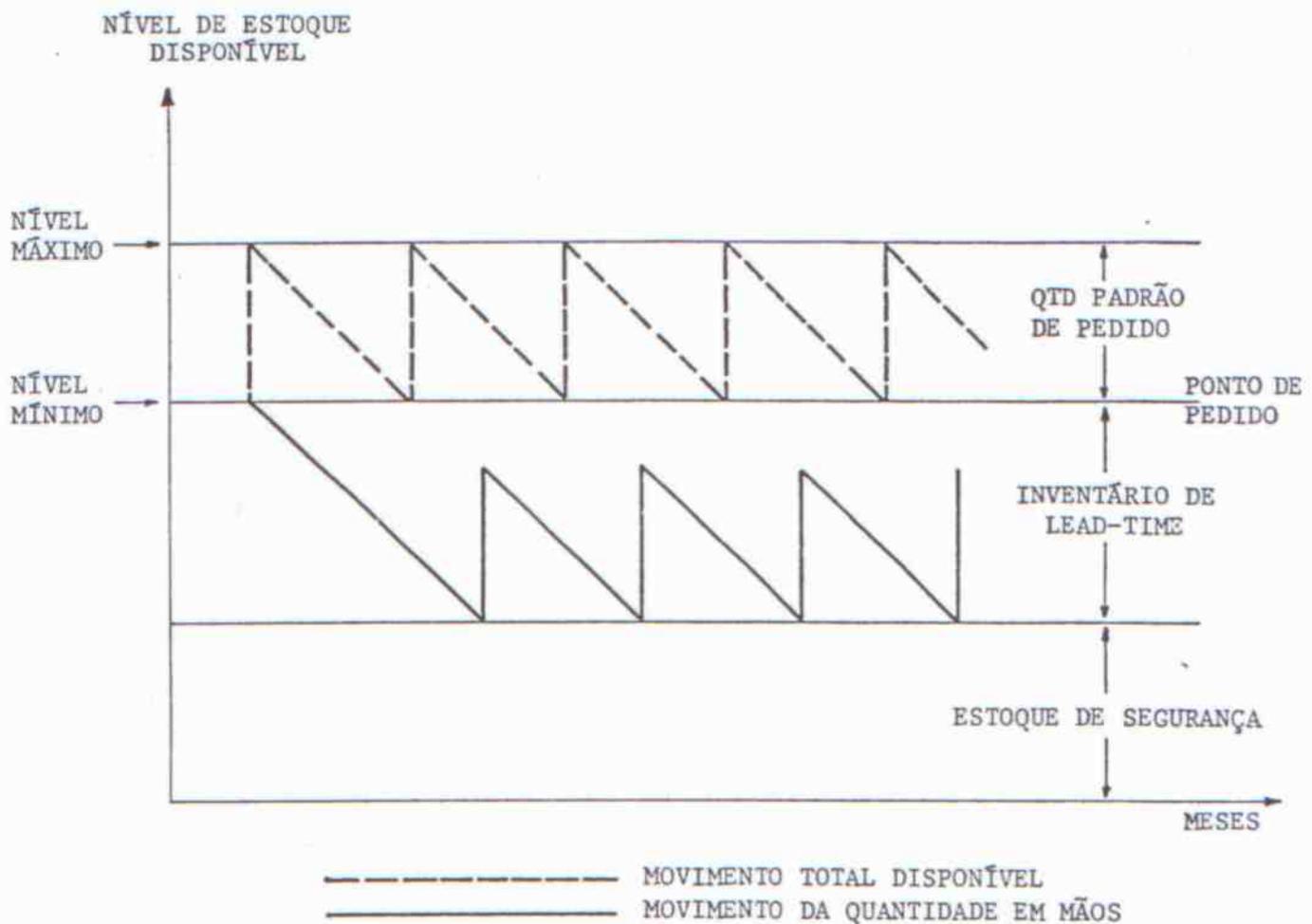
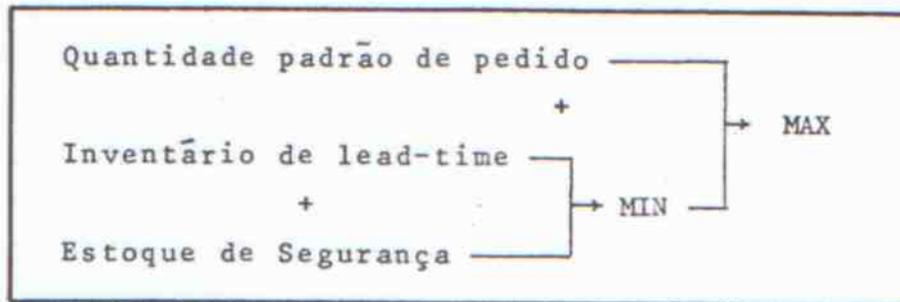
máximo = Mínimo + Qde Padrão de Pedido.

NÍVEIS MÁXIMO E MÍNIMO

MÁXIMOS E MÍNIMOS DE ESTOQUE DISPONÍVEL (em mãos + em pedido)

GRUPO		1	2	3	4	5	
QUANTIDADE PADRÃO DE PEDIDO (MOD)		1	2	3	4	6	
PRAZO DE ENTREGA (LEAD-TIME)	1 MÊS	INVENTÁRIO DE LEAD-TIME (MOD)	1	1	1	1	1
		ESTOQUE DE SEGURANÇA (MOD)	-	1	1	2	2
		MÁXIMO / MÍNIMO (MOD)	2/1	4/2	5/2	7/3	9/3
	2 MESES	INVENTÁRIO DE LEAD-TIME (MOD)	2	2	2	2	2
		ESTOQUE DE SEGURANÇA (MOD)	1	2	2	2	3
		MÁXIMO / MÍNIMO (MOD)	4/3	6/4	7/4	8/4	11/5
	3 MESES	INVENTÁRIO DE LEAD-TIME (MOD)	3	3	3	3	3
		ESTOQUE DE SEGURANÇA (MOD)	2	2	2	3	4
		MÁXIMO / MÍNIMO (MOD)	6/5	7/5	8/5	10/6	13/7

O quadro é organizado levando-se em conta o seguinte esquema:



- AJUSTE DOS NÍVEIS MÁX/MÍN

A demanda de um determinado item irá sofrer sempre alterações. Por exemplo, grandes projetos que usem um lote de máqui

nas ou trabalhos temporários criarão sempre uma demanda adicional para determinados itens. Após tais projetos finalizarem-se, uma grande queda na demanda irá ocorrer.

Assim sendo, torna-se necessário verificar a experiência recente de demanda para manter o nível adequado de estoque.

Quando da utilização do EPICS, os níveis mínimo e máximo, que determinam as quantidades a serem pedidas, devem ser ajustados periodicamente para manter o nível de estoque satisfatório às necessidades presentes.

#### 4. LISTA DE MORTALIDADE E TABELA DE NÍVEIS DE ESTOQUE

A tabela de Níveis de Estoque, página seguinte, foi preparada como uma ferramenta para os Distribuidores que fazem uso da Listagem de Mortalidade.

Essa tabela que deve ser feita especialmente para uso de cada local servido por uma mesma Listagem de Mortalidade, deve também sofrer atualizações trimestrais, fruto da atualização da demanda informada ao Centro de Processamento de Dados.

Para ilustrar o seu uso faremos um exemplo.

Exemplo: (Válido para a Listagem de Mortalidade da FRS)

a) Dados da Listagem de Mortalidade

Nº da peça: 07000-03058

Nome da peça: Anel de borracha

Preço unitário: Cr\$ 255,00

Valor mortalidade: 2.692,80 Cr\$ ~~2.692,80~~

Última MT: 10,56

Frequência: 33

Prazo de entrega: 1 mês

b) Dados do Kardex ou Listagem de Computador (para quem o usar)

Estoque em mãos	21	}	Estoque disponível 21 + 0 = 21
Estoque em pedido	0		

**TABELA DE NÍVEIS DE ESTOQUE**  
(EXPRESSA EM Nº DE MORTALIDADES)

GRUPOS		1	2	3	4	5	GERAL EM MOH	
VALOR MORTALIDADE		Acima de Cr\$ 70.500	Cr\$ 70.499 a Cr\$ 34.500	Cr\$ 34.499 a Cr\$ 17.050	Cr\$ 17.049 a Cr\$ 7.680	Cr\$ 7.679 a Cr\$ 0,01		
QUANT. PADRÃO DE PEDIDO (MT)		1	2	3	4	6		
PRAZO DE ENTREGA (LEAD-TIME)	1 MÊS	INVENTÁRIO DE LEAD-TIME	1	1	1	1	1,49 MOH	
		ESTOQUE DE SEGURANÇA	-	1	1	2		2
		$\frac{\text{MÁXIMO DISP}}{\text{MÍNIMO DISP} = \text{PP}}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{4}{2}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{7}{3}$		$\frac{9}{3}$
	2 MESES	INVENTÁRIO DE LEAD-TIME	2	2	2	2	2	2,94 MOH
		ESTOQUE DE SEGURANÇA	1	2	2	2	3	
		$\frac{\text{MÁXIMO DISP}}{\text{MÍNIMO DISP} = \text{PP}}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{7}{4}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{11}{5}$	
	3 MESES	INVENTÁRIO DE LEAD-TIME	3	3	3	3	3	3,67 MOH
		ESTOQUE DE SEGURANÇA	2	2	2	3	4	
		$\frac{\text{MÁXIMO DISP}}{\text{MÍNIMO DISP} = \text{PP}}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{7}{5}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{10}{6}$	$\frac{13}{7}$	

NOTA: - Na tabela acima os Valores Mortalidades que delimitam os Grupos são válidos para a FORMAC (RS) S.A. usar no 4º Trimestre de 1982.

- Os referidos valores devem ser reexaminados trimestralmente.

### AÇÃO 1

Selecione a Tabela de nível de estoque para o prazo de entrega 1 mês.

### AÇÃO 2

Procure na tabela de Níveis de Estoque a coluna correspondente ao Valor Mortalidade , entre Cr\$ 7.679 e 0,01, correspondendo ao Grupo 5.

Vamos então ao Mín disponível correspondente a Prazo de entrega de 1 mês e verificamos que é 3 Mortalidades.

### AÇÃO 3

Multiplicamos 3 MT x Última mortalidade, isto é,  $3 \times 10,56 = 31,68$  para, arredondando, encontrar o PONTO DE PEDIDO.

Ponto de Pedido = 32 unidades

### AÇÃO 4

Vamos ao Kardex ou a Listagem de Computador (para quem o usar) e verificarmos qual o estoque disponível (em mãos + em pedido). Que pelos dados do problema é 21 unidades.

### AÇÃO 5

Cotejamos a quantidade correspondente ao Ponto de Pedido com a quantidade de estoque disponível. Se: O estoque disponível for menor ou igual a quantidade correspondente ao Ponto de Pedido, temos que pedir.

No exemplo

EST DISP = 21 < Ponto de Pedido = 32, temos que pedir

### AÇÃO 6

Quanto pedir?

O número de unidades que nos faça atingir o Máximo disponível da tabela que é 9 mortalidades.

9 MT correspondem a  $9 \times 10,56 = 95,04$ , ou seja, 95 unidades.

Pedimos então ~~95~~ unidades. (como é Grupo 5 estamos pedindo por 6 meses).

$$\hookrightarrow 95 - 21 = 74 \text{ UNIDADES}$$

$$[(\text{MÁXIMO DISPONÍVEL}) - (\text{ESTOQUE DISPONÍVEL})]$$

## 5. REVISÃO DE PADRÕES DE PEDIDOS

É impossível controlar adequadamente o nível de estoque se as peças não são estocadas a nível consistente com recente experiência de Demanda. Isso somente poderá ser alcançado através da revisão correta dos padrões de pedidos de peças.

Quando da utilização do EPICS, essa revisão deverá ser levada a cabo TRIMESTRALMENTE.

Ao final de cada trimestre, faça a revisão com base na Lista de Mortalidade Ordenada em Ordem Decrescente de Valores Mortalidades, como foi descrito na parte I dessa apostila.

Devido a essa revisão ser um fator muito importante, quando da aplicação do EPICS, faça a revisão dos Máximos e dos Mínimos de forma precisa.

## 6. CONCLUSÃO

Dispomos de um sistema que nos permite economicamente administrar os nossos estoques de peças.

É evidente que ele não é perfeito, e depende em alto grau das informações que enviamos todos os meses para o Centro de Processamento.

Se as nossas Listagens de Mortalidades não estão confiáveis é porque não enviamos informações corretas.

A base de todo o sistema é a correção da coleta e do envio das informações de demanda. Portanto, todos os esforços devem ser envidados para que isso se faça com precisão.

Então poderemos aplicar o Sistema EPICS com proficiência, e os resultados virão.

Em administração de peças nada se conserta em poucos dias; portanto, há que perseverar no emprego de um método, para depois medir resultados.

O imediatismo na gestão de peças normalmente conduz a maus resultados, a médio e longo prazos.

## 1) PARÂMETROS DA GESTÃO DE PEÇAS DISPONIBILIDADE X ROTATIVIDADE

### 1.1 - INTRODUÇÃO

Disponibilidade e rotatividade são parâmetros antagônicos. Se mantivermos um estoque elevado de peças (nº de itens e quantidades), estaremos aumentando a nossa disponibilidade. Entretanto, estaremos prejudicando a rotatividade do estoque, pois estaremos aumentando o índice de permanência do estoque.

Se agirmos de maneira contrária, ou seja, se reduzirmos o índice de permanência, reduzindo o estoque, para atingirmos uma boa rotatividade, correremos o risco de tornarmos nos indisponíveis.

Portanto, há necessidade de se obter um ponto de equilíbrio entre os níveis de disponibilidade e rotatividade.

O sucesso da gestão no controle de estoques depende fundamentalmente da correta determinação deste equilíbrio.

### 1.2 - DISPONIBILIDADE

A disponibilidade diz respeito a itens, não a quantidades.

Partindo apenas da definição de disponibilidade do estoque (é uma medida de desempenho de atendimento em forma %), pode haver confusão na consideração dos dados a utilizar porquanto há possibilidade de se proceder de maneiras distintas.

Entretanto, há necessidade de se definir um critério para se obter o dimensionamento correto do estoque.

Abaixo são descritas três maneiras possíveis de se encarar a questão.

(...)

A) Considerar como atendidos os ítems cujo fornecimento foi total ou parcialmente efetuado. No caso de fornecimento parcial, levar em consideração a porcentagem de atendimento em relação ao pedido.

EXEMPLO 1:

Süponhamos que durante um período considerado, tenha se verificado a situação de demanda e de fornecimento mostrada no quadro I abaixo.

QUADRO I

ITEM	QUANTIDADES		% DE FORNECI- MENTO
	PEDIDAS	FORNECIDAS	
A	6	6	100%
B	8	4	50%
C	10	4	40%
D	2	0	0%
E	10	8	80%

Nº de ítems pedidos = 5

Nº de ítems fornecidos integralmente = 1

Nº de ítems fornecidos parcialmente = 3

Nº de ítems considerados fornecidos = 1 + 0,5 + 0,4 + 0,8 = 2,7

Cálculo da disponibilidade:

$$\frac{2,7}{5} \times 100 = 54\%$$

B) Não levar em conta os ítems parcialmente atendidos, isto é, considerar como atendidos somente aqueles que o foram na totalidade pedida:

Para o exemplo 1, teríamos:

Nº de ítems pedidos = 5

Nº de ítems atendidos = 1

Cálculo da disponibilidade:

$$\frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

(...)

C) Computar o nº de vezes que o item foi pedido e atendido integralmente, o que revela até que ponto foram satisfeitos os clientes que necessitam de peças de reposição.

Para tanto, usando os dados do exemplo 1 e considerando ainda o nº de vezes que cada item foi pedido, elaboramos o quadro abaixo.

ITEM	Nº DE CLIENTES SOLICITANTES	QUANTIDADES				FORNECIDAS
		PEDIDOS				
		1ºPED	2ºPED	3ºPED	4ºPED	
A	2	4	2	-	-	6
B	3	3	5	2	-	4
C	2	4	6	-	-	4
D	2	1	1	-	-	0
E	1	10	-	-	-	8

Nº de clientes solicitantes = 10

Nº de clientes integralmente atendidos = 4

Cálculo da disponibilidade =  $\frac{4}{10} \times 100 = 40\%$

Existem outras maneiras de encarar a questão.

Entretanto, selecionamos estas três que foram assim denominadas:

1º) Disponibilidade relativa (ponderada) do estoque;

2º) Disponibilidade absoluta (imediata) do estoque:

Este índice nos indica efetivamente o nível de adequabilidade (quantitativa e qualitativa) do estoque à demanda.

3º) Índice de satisfação dos clientes.

Portanto, o índice mais consentâneo com o nosso objetivo que é medir a adequabilidade do estoque à demanda é a disponibilidade absoluta.

(...)

1.3 - ROTATIVIDADE

A rotatividade anual do estoque é o quociente entre o custo anual das vendas e o valor médio do estoque mantido.

$$\text{Rotatividade} = \frac{\text{Custo Anual das Vendas}}{\text{Vlr. Médio do Estoque}}$$

Podemos relacionar a rotatividade com a permanência da seguinte maneira:

$$\text{Rotatividade Anual} = \frac{\text{Custo Anual das Vendas}}{\text{Vlr. Médio do Estoque}} =$$

$$\frac{12 \times \text{Custo Médio Mensal das Vendas}}{\text{Vlr. Médio do Estoque}} =$$

$$\frac{12}{\text{Vlr. Médio do Estoque}} = \frac{12}{\text{Permanência}} \\ \text{Custo Méd. Mensal das vendas}$$

A unidade de medida da rotatividade anual é o nº de rotações por ano, isto é, o nº de vezes que vendemos todo o nosso estoque, em termos de custo, no ano.

Para salientar a importância do giro do estoque, façamos algumas considerações à rentabilidade bruta do estoque.

A rentabilidade bruta do estoque é medida pelo quociente do lucro bruto obtido com a sua venda pelo estoque médio mantido para comercialização, ou seja:

$$\text{Rent. Anual Bruta do Estoque} = \frac{\text{LB Venda Anual}}{\text{Estoque Méd. Mantido}} \times 100$$

Multiplicando e dividindo a relação acima pelo custo anual das vendas, obtemos:

(...)

Rent. Anual Bruta do Estoque	=	$\frac{\text{LB Anual}}{\text{Custo}}$	x	$\frac{\text{Custo Anual das vendas}}{\text{Estoque Méd.}}$
		Anual das		
		Vendas		

A primeira relação LB Anual é a margem  
Custo  
Anual das  
Vendas

Bruta sobre o custo, proporcional à margem bruta das vendas.

A segunda relação Custo Anual das Vendas é a rota-  
Estoque Médio

tividade anual do estoque.

Em média, mantemos a mesma margem bruta nas nossas vendas de peças. Portanto, quanto maior for a rotatividade anual do estoque, maior será a sua rentabilidade anual bruta. Daí a necessidade de incrementarmos a rotatividade ou, em outras palavras, reduzirmos a permanência dos itens do nosso estoque.

Na administração de estoques de peças, devemos buscar atingir uma disponibilidade absoluta mínima de 85% e uma rotatividade mínima de 6 vezes por ano (permanência igual ou inferior a 2 meses).

Para atingirmos estes objetivos dispomos de ferramentas importantes como a listagem de mortalidade e o método EPICS para administração do estoque de peças. Ainda neste trabalho, trataremos da listagem de mortalidade, descrevendo-a detalhadamente e mostrando como utilizá-la.

Quanto ao EPICS, já existe apostila específica que descreve o método, a qual recomendamos seja lida.

(...)

2) AS VARIÁVEIS DO CONTROLE DE ESTOQUE -  
DEMANDA E PRAZO DE ENTREGA

Um sistema de controle de estoques de peças de reposição é função de duas variáveis básicas: demanda e prazo de entrega (lead - time).

Conhecendo a demanda, respondemos as três seguintes perguntas:

- O que vão nos pedir?
- Quando vão nos pedir?
- Quanto vão nos pedir?

Conhecendo o lead - time, sabemos em que tempo poderemos repor as peças no nosso estoque.

A demanda de um item é o nº de unidades deste item procurado no mês, isto é, é o nº de unidades deste item demandado por mês.

A frequência de demanda é o nº de vezes que um item foi procurado nos últimos 12 meses.

A unidade de medida da frequência é o nº de vezes por ano.

Com base na demanda mensal do item, podemos calcular a provável demanda deste item no mês subsequente através de um método de extrapolação - ajuste exponencial simples.

Esta extrapolação da demanda média denominamos MORTALIDADE DO ITEM e representa uma estimativa de demanda para o próximo mês.

A mortalidade para o mês (n + 1) é calculada com base na demanda informada no mês n (demanda no mês n), através da seguinte fórmula:

$$MT_{n+1} = (1-\alpha) MT_n + \alpha D_n, \text{ onde:}$$

(...)

$MT_{n+1}$  = mortalidade (estimativa de demanda) calculada para o mês de ordem  $(n + 1)$ ;

$MT_n$  = mortalidade (estimativa de demanda) calculada para o mês de ordem  $n$ ;

$D_n$  = demanda informada no mês  $n$  (demanda do mês  $n$ );

$\alpha$  = coeficiente que pode assumir os valores 0,2, 0,3 ou 0,5 de acordo com o tipo de demanda.

Se a demanda tiver tendência de cair ou de se elevar,  $\alpha$  crescerá até o valor 0,5, dando, portanto, maior peso para o dado recente de demanda ( $D_n$ ).

Se, no entanto, a demanda for do tipo horizontal, o coeficiente  $\alpha$  se manterá no valor 0,2.

A determinação de qual o valor de  $\alpha$  a ser utilizado é feita automaticamente pelo programa do computador através da geração de um nº chamado sinal de trilha ou sinal rastreador abreviado por TS (do inglês TRACKING SIGNAL).

Este sinal de trilha é calculado pela seguinte fórmula:

$$TS = \left| \frac{\sum_{i=n-5}^{i=n} (D_i - MT_i) \times 6}{\sum_{i=n-5}^{i=n} |D_i - MT_i|} \right|$$

Onde  $n$  é o nº de ordem do mês no qual está-se calculando a mortalidade. O TS é calculado com base nas informações ( $MT_i$  e  $D_i$ ) dos últimos 6 meses (o mês no qual se está calculando a mortalidade e os 5 anteriores). Ao TS calculado é associado um valor de  $\alpha$  conforme indicado abaixo:

(...)

$$\begin{aligned} TS < 2 &\Rightarrow \alpha = 0,2 \\ 2 \leq TS < 5 &\Rightarrow \alpha = 0,3 \\ TS \geq 5 &\Rightarrow \alpha = 0,5 \end{aligned}$$

Com o valor de  $\alpha$ ,  $MT_n$  e  $D_n$  é possível calcular

$MT_{n+1}$

Visando atenuar o efeito de acidentalidades sobre o cálculo da mortalidade, o que poderia nos conduzir a estocar além ou aquém do necessário, prejudicando a rentabilidade ou a disponibilidade do nosso estoque, respectivamente, impomos limitações à variação da mortalidade de um mês para outro.

Assim, se  $MT_{n+1}$  calculada for maior que  $3MT_n$  fazemos  $MT_{n+1} = 3MT_n$ . Se  $MT_{n+1}$  resultar menor que  $\frac{MT_n}{3}$ , fazemos  $MT_{n+1} = \frac{MT_n}{3}$ .

Com relação ao prazo de entrega (LEAD - TIME), a apostila que trata do método EPICS faz diversas considerações sobre o assunto.

### 3) SISTEMA DE RESSUPRIMENTO DENTE DE SERRA

Inicialmente vamos definir o que vem a ser estoque em mãos e estoque disponível.

Estoque em mãos é aquele que está nas prateleiras do almoxarifado. É o estoque que temos em nosso estabelecimento.

O estoque disponível é o estoque em mãos acrescido das quantidades em pedidos, ainda não recebidas.

O sistema de ressurgimento usado pelas empresas do

(...)

do grupo segue o princípio das revisões periódicas.

Esta sistemática de ressuprimento pode ser materializada em um gráfico conhecido como Diagrama Dente de Serra.

#### DIAGRAMA

Os períodos considerados podem ser semanas, quinze dias, meses, etc.

As quantidades envolvidas são representadas em nº de mortalidades (MT) para tornar os esquemas generalizados. Para obtermos o nº de unidades de um item em particular basta multiplicar o nº de mortalidades (MT) pela mortalidade deste item.

O LEAD - TIME (prazo de entrega, tempo guia, tempo de ressuprimento) é o somatório dos tempos de revisão e preparação do pedido, tramitação do pedido, viagem da mercadoria até o distribuidor e conferência e estocagem no distribuidor.

#### 4) SISTEMA DE LEVANTAMENTO DA DEMANDA

O levantamento da demanda é uma tarefa executada por ocasião da procura (demanda).

Deve-se registrar em documento apropriado todos os pedidos feitos dia-a-dia, independentemente da efetivação ou não do fornecimento.

Deve ficar bem claro que não se estão registrando vendas, mas sim pedidos de clientes que, portanto, representam a demanda.

(...)

A coleta da demanda deverá ser feita por quem controlar o estoque, seja matriz ou filial. O documento utilizado é o pedido interno de peças.

A demanda informada é a base do sistema, portanto, sua etapa mais importante.

As informações sobre a demanda alimentarão todo o nosso sistema de controle de estoque.

Assim sendo, todos os esforços devem ser envidados para que a coleta da demanda seja feita com precisão.

## 5] A LISTAGEM DE MORTALIDADE

É sem dúvida alguma um relatório de grande utilidade para o controle do estoque.

Para o perfeito entendimento das diversas informações constantes nesta listagem, vamos passar a listagem coluna a coluna.

Antes, porém, é importante salientar que a listagem de mortalidade é emitida por linha representada e por ponto de venda. É possível, ainda, obtermos uma listagem consolidada de cada linha representada.

As diversas colunas desta listagem são as seguintes:

### 1] Referência

Informa a referência (código do fabricante) do item. As referências são colocadas em ordem alfanumérica na listagem.

(...)

2) DV - Dígito Verificador

É indicado o dígito verificador de cada item constante na listagem.

3) Nome da Peça

É informada a descrição de cada item da listagem.

4) Mortalidade

Supondo que estamos calculando a mortalidade no mês de ordem  $n$ , com base na demanda deste mês de ordem  $n$ . Esta mortalidade é uma estimativa de demanda para o mês  $(n + 1)$ .

4.1 - Mortalidade  $(n - 2)$

É a mortalidade consignada no mês de ordem  $(n - 2)$ , ou seja, é uma estimativa de demanda para o mês de ordem  $(n - 1)$ .

4.2 - Mortalidade  $(n - 1)$

É a mortalidade consignada no mês de ordem  $(n - 1)$ , ou seja, é uma estimativa de demanda para o mês de ordem  $n$ .

4.3 - Mortalidade  $(n)$

É a mortalidade consignada no mês de ordem  $n$  ou seja, é uma estimativa de demanda para o mês de ordem  $(n + 1)$ .

5) Freqüência de Demanda

Informa a freqüência de demanda de cada item nos últimos 12 meses.

6) Valor Unitário

Informa o preço de venda de cada item.

(...)

7) Valor Mortalidade

Informa o produto da mortalidade (n) pelo valor unitário para cada item.

8) GP - Grupo EPICS

Informa a que grupo EPICS do estoque pertence o item.

9) DM - Demanda

Informa o tipo de demanda do item.

A demanda pode ser crescente (c), estável (e), ou decrescente (d).

Determinamos o tipo de demanda da seguinte maneira:

A) calculamos a média das 3 mortalidades do item indicadas na listagem.

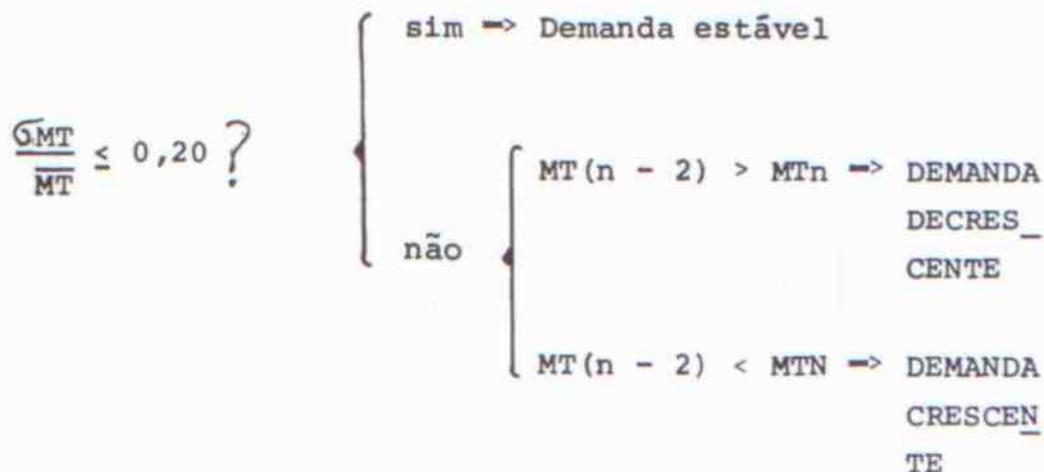
$$\overline{MT} = \frac{MT(n-1) + MT(n-2) + MTn}{3}$$

B) Calculamos o desvio padrão.

$$\sigma_{MT} = \sqrt{\frac{\sum (MT_i - \overline{MT})^2}{2}}$$

C) Calculamos o quociente do desvio padrão pela média e fazemos a seguinte verificação:

(...)



10) Disponível

Indica o estoque disponível (em mãos + em pedidos) de cada item.

11) P.P. - Ponto de Pedido

Informa o Ponto de Pedido de cada item.

Se o estoque disponível atingir o Ponto de Pedido ou cair abaixo dele, há necessidade de colocação de um novo pedido à fábrica.

O Ponto de Pedido é expresso em nº de unidades disponíveis (em mãos + em pedidos).

$$PP = MT \times (LT + Ms)$$

PP = Ponto de Pedido;

MT = Última mortalidade do item (MTn);

LT = Prazo de entrega da fábrica;

MS = Margem de segurança (em MOD) do grupo EPICS ao qual pertence o item.

O PP é o estoque mínimo do item.

(...)

12) M.D. - Máximo Disponível

Informa o máximo estoque disponível de cada item.

Caso um item atinja o PP ou caia abaixo dele, devemos pedir uma quantidade suficiente para atingir o máximo disponível.

O máximo disponível é a soma do mínimo (PP) com a quantidade a pedir (em MOD) estabelecida para o grupo EPICS ao qual pertence o item.

$$\boxed{MD = PP + QP}$$

Ao final da listagem de mortalidade, é apresentado um "Resumo de Mortalidade".

Este resumo apresenta as seguintes colunas:

1) Faixa de Frequência

Informa as diversas faixas de frequências nas quais os diversos itens da listagem são distribuídos.

É importante salientar que constam da listagem de mortalidade apenas itens que foram procurados ao menos uma vez nos últimos 12 meses, ou seja, itens com no mínimo uma frequência de demanda nos últimos 12 meses.

2) Quantidade de Itens

Indica a quantidade de itens incidente em cada faixa de frequência.

3) Total da Frequência

Informa o somatório das frequências dos itens incidentes em cada faixa de frequência.

4) Percentual da Frequência

Informa o percentual, em relação ao total da frequência, contido em cada faixa de frequência.

5) Valor Mortalidade

Informa a soma dos valores produto da mortalidade pe-

(...)

lo preço unitário, por faixa de frequência.

6) Percentual (do valor mortalidade)

Informa o percentual do valor mortalidade total contido em cada faixa de frequência.

7) Percentual Acumulado de Frequência

Informa o percentual acumulado de frequência, faixa a faixa de frequência.

8) Percentual Acumulado do Valor Mortalidade

Informa o percentual acumulado do valor mortalidade, faixa a faixa de frequência.

OBS.: As faixas de frequência também são chamadas de intervalos de classe.

Na coluna "percentual acumulado de frequência", definimos qual o índice de disponibilidade que desejamos atingir. Verificamos qual a faixa de frequência que corresponde a este percentual acumulado. O limite inferior da faixa de frequência será considerado a "frequência base". O estoque será formado por itens com frequência igual ou superior a frequência base.

No resumo, ainda estão indicadas as variações de demanda e de preço ocorridas no mês de competência da listagem.

Estas variações são calculadas conforme indicado abaixo.

1) Variação de Demanda

$$\Delta D = \left[ \frac{\sum (P_h \times MT_n)}{\sum (P_h \times MT_{n-1})} - 1 \right] \times 100$$

(...)

Onde:

$\Delta D$  = variação da demanda (%);

$P_h$  = preço unitário do item;

$MT_n$  = mortalidade do item;

$MT_{n-1}$  = mortalidade consignada no mês de ordem

(n - 1).

## 2) Variação de Preço

$$\Delta P = \left[ \frac{\sum (P_n \times MT_n)}{\sum (P_{n-1} \times MT_n)} \right] \times 100$$

Onde:

$\Delta P$  = variação de preço (%);

$P_{n-1}$  = preço do item no mês anterior.