

## Cap. III – GESTÃO DE ESTOQUE

Nos anos 80 muitas empresas tiveram problemas estratégicos sérios por acharem que deveriam, a todo o custo, BAIXAR A ZERO seus estoques, seduzidas por uma leitura equivocada das mensagens subliminarmente passadas pela superioridade incontestável dos sistemas de gestão japoneses daquela época. Na verdade, a mensagem era quase esta.

Hoje entende-se que devemos buscar incessantemente é **não ter um grama a mais de estoques do que a quantidade estritamente necessária estrategicamente**.

### 1. FUNÇÃO DOS ESTOQUES

- ESTOQUES DE MATÉRIAS-PRIMAS: para regular diferentes taxas de suprimento (pelo fornecedor) e de demanda (pelo processo de transformação).
- ESTOQUES DE MATERIAL SEMI-ACABADO: para regular diferentes taxas de produção entre dois equipamentos subseqüentes.
- ESTOQUE DE PRODUTOS ACABADOS: para regular diferenças entre as taxas de produção e de demanda do mercado.

### 2. RAZÕES PARA A MANUTENÇÃO DE ESTOQUES

- FALTA DE COORDENAÇÃO ENTRE FASES DO PROCESSO DE PRODUÇÃO: permitir uma produção constante; garantir a independência entre etapas produtivas; auxiliar o nivelamento das atividades de produção.
- FORNECER UM MEIO DE OBTER E MANUSEAR MATERIAIS EM LOTES ECONÔMICOS E DE GANHAR DESCONTOS POR QUANTIDADE.
- INCERTEZAS: fornecer um meio de proteção contra as incertezas de entrega e preços futuros, tais como greves, aumentos de preços e inflação.
- DISPONIBILIDADE NO CANAL DE DISTRIBUIÇÃO: atender aos clientes com demandas variáveis (imediatas ou sazonais).
- ESPECULAÇÃO: para obter vantagens de preço

O QUE OS SISTEMAS DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO RESOLVEM POR SI SÓ  
O QUE DEVE SER RESOLVIDO POR FORA  
OU NÃO PODE SER RESOLVIDO

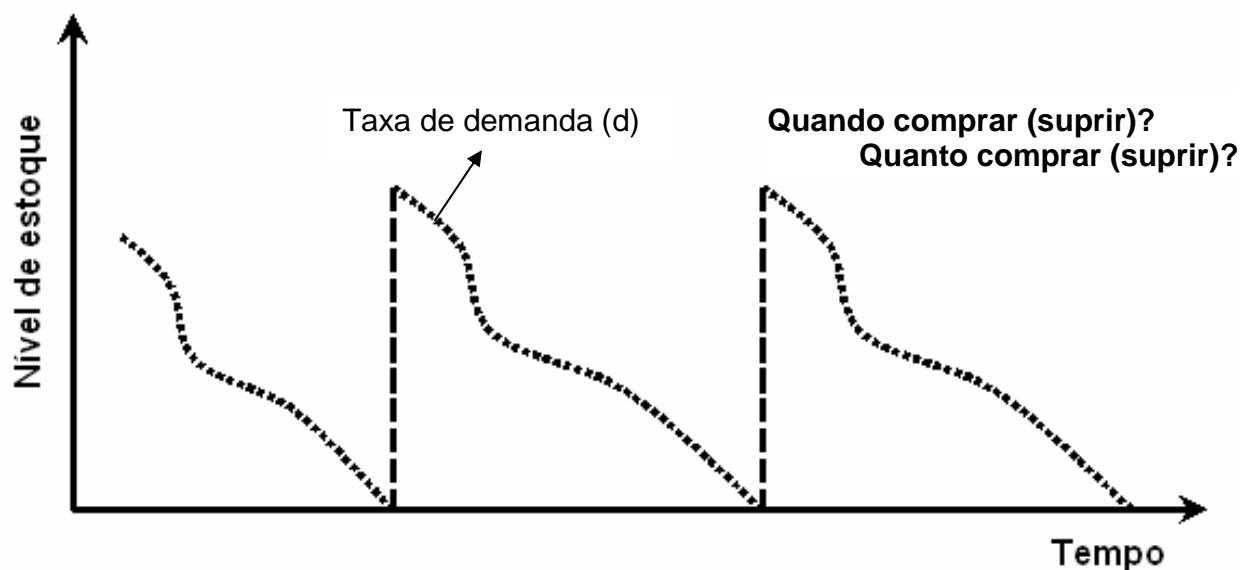
### 3. MODELO BÁSICO DE GESTÃO DE ESTOQUES

GESTÃO DE ESTOQUE = COORDENAR CONSUMO E SUPRIMENTO

DEFINIR:

- O MOMENTO DO RESSUPRIMENTO  $e$
- A QUANTIDADE A SER RESSUPRIDA

#### Modelo genérico de curva de nível de estoques



#### **Materiais de demanda dependente**

- Matérias-primas, componentes e submontagens que são utilizados na produção de itens finais. DEPENDEM DA **DECISÃO DE PRODUÇÃO** DO PRODUTO FINAL.
- A DEMANDA DE ITENS DE DEMANDA DEPENDENTE É DETERMINADA PELO PROJETO E AS QUANTIDADES DE PRODUÇÃO SÃO CALCULADAS PELO **MRP**.

#### **Materiais de demanda independente**

- Consiste nos produtos acabados, peças sobressalentes e outros itens CUJA DEMANDA PROVÉM DO MERCADO.

Em geral, nos projetos, os consumíveis e materiais de “supermercado”, são administrados como itens de demanda independente, por terem um consumo proximamente constante.

### 3.1 GESTÃO DE ESTOQUE DE ITENS DE DEMANDA INDEPENDENTE

As formas tradicionais de determinação dos momentos e quantidades de ressuprimento tratavam todos os itens de forma similar, como se a demanda deles todos se dessem de forma independente, uns dos outros.

Os sistemas “olhavam” individualmente os diversos itens acompanhando o estoque à medida que a demanda os consumia e, então, com base em alguma lógica predefinida, determinavam o momento e a quantidade de ressuprimento.

### MODELO DE “PONTO DE REPOSIÇÃO” E “LOTE ECONÔMICO”

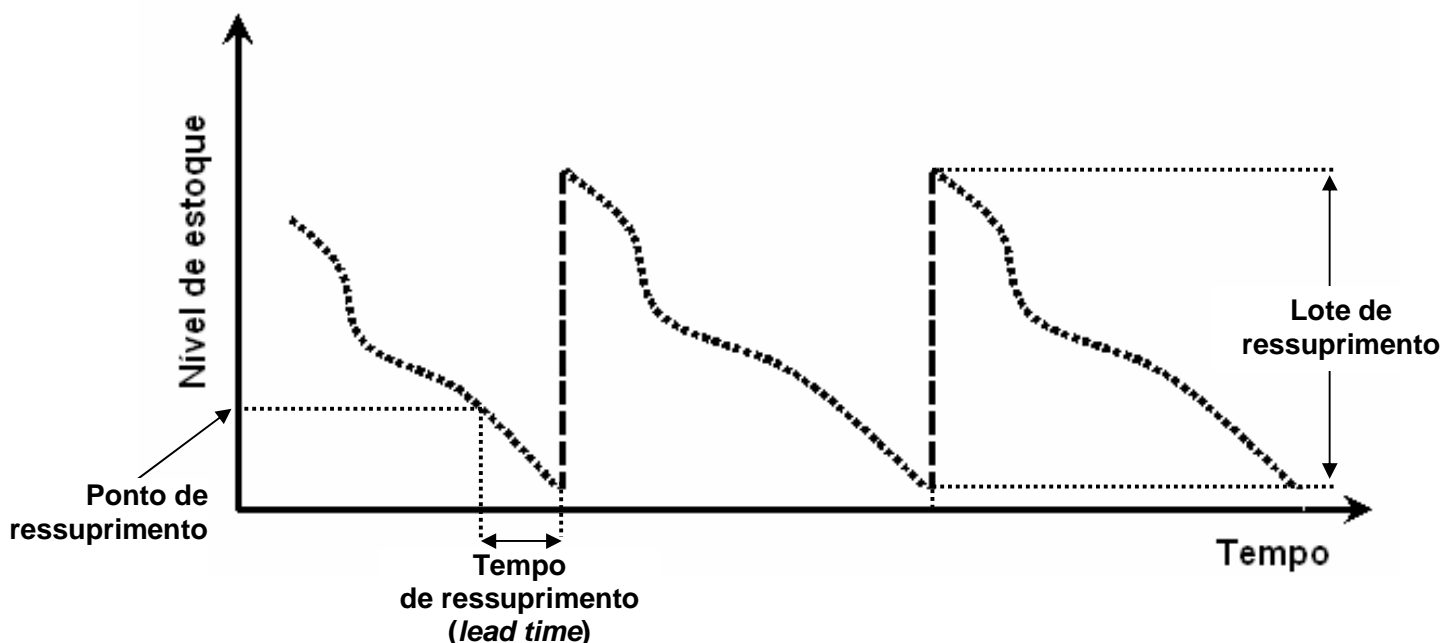
FUNCIONAMENTO:

- Sempre que o item é retirado do estoque, verifica-se a quantidade restante;
- Se a quantidade restante for menor que uma quantidade predeterminada (chamada “PONTO DE REPOSIÇÃO”) compramos ou produzimos determinada quantidade (chamada “LOTE DE RESSUPRIMENTO”)
- O tempo de fornecimento ou produção é chamado de “TEMPO DE RESSUPRIMENTO”

Para este tipo de modelo é necessário a definição dos seus PARÂMETROS:

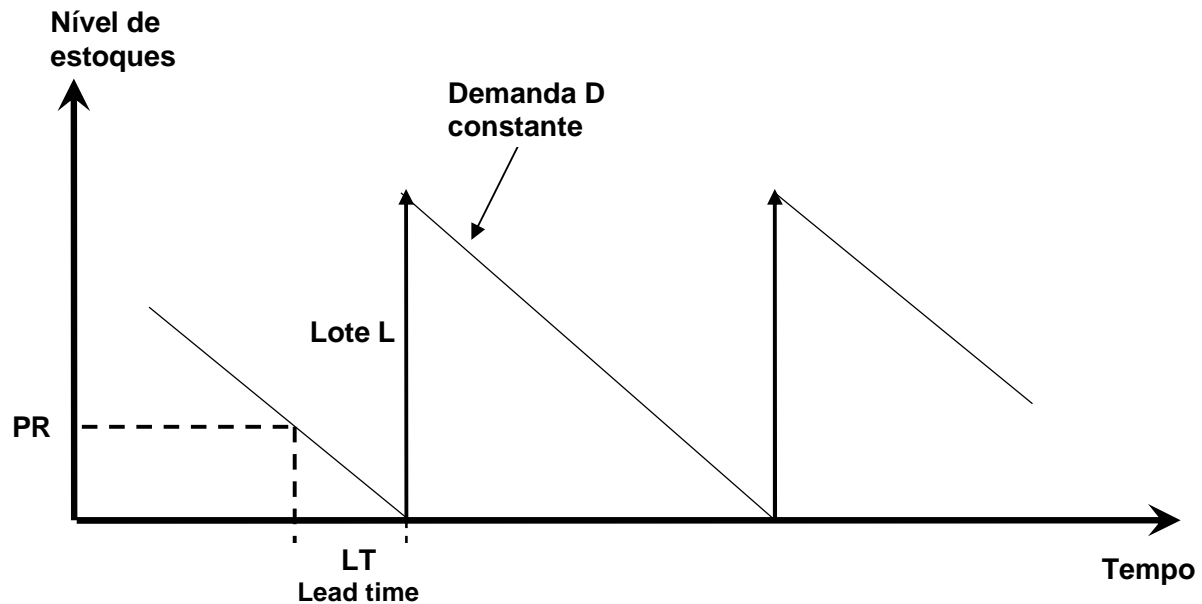
- PONTO DE REPOSIÇÃO
- TAMANHO DO LOTE DE RESSUPRIMENTO

#### Modelo de “ponto de reposição” e “lote econômico”



### Modelagem para determinação dos parâmetros do sistema de ponto de reposição

(modelagem simplificadora, assumindo uma DEMANDA CONSTANTE = D)



Para determinar os parâmetros do modelo, adota-se uma abordagem de custo.

Os custos envolvidos são:

- $C_f$  = custo fixo de fazer um pedido de ressuprimento. É considerado fixo, pois não varia com a quantidade.
- $C_e$  = custo unitário anual de estocagem. É o custo anual de armazenagem de uma unidade do item. Inclui todos os custos incorridos para manter o item em estoque.

CÁLCULO DOS CUSTOS TOTAIS ENVOLVIDOS NO GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ESTOQUE:

- **Custos de armazenagem = CA**

É calculado multiplicando-se o estoque médio (tamanho do lote dividido por dois) mantido pelo sistema pelo custo unitário anual de estocagem:

$$CA = C_e \times L / 2$$

- **Custos de pedido = CP**

É calculado multiplicando-se os custos fixos de um pedido pelo número de pedidos feitos ao longo do ano (dado pela demanda anual **DA** dividida pelo tamanho do lote **L**)

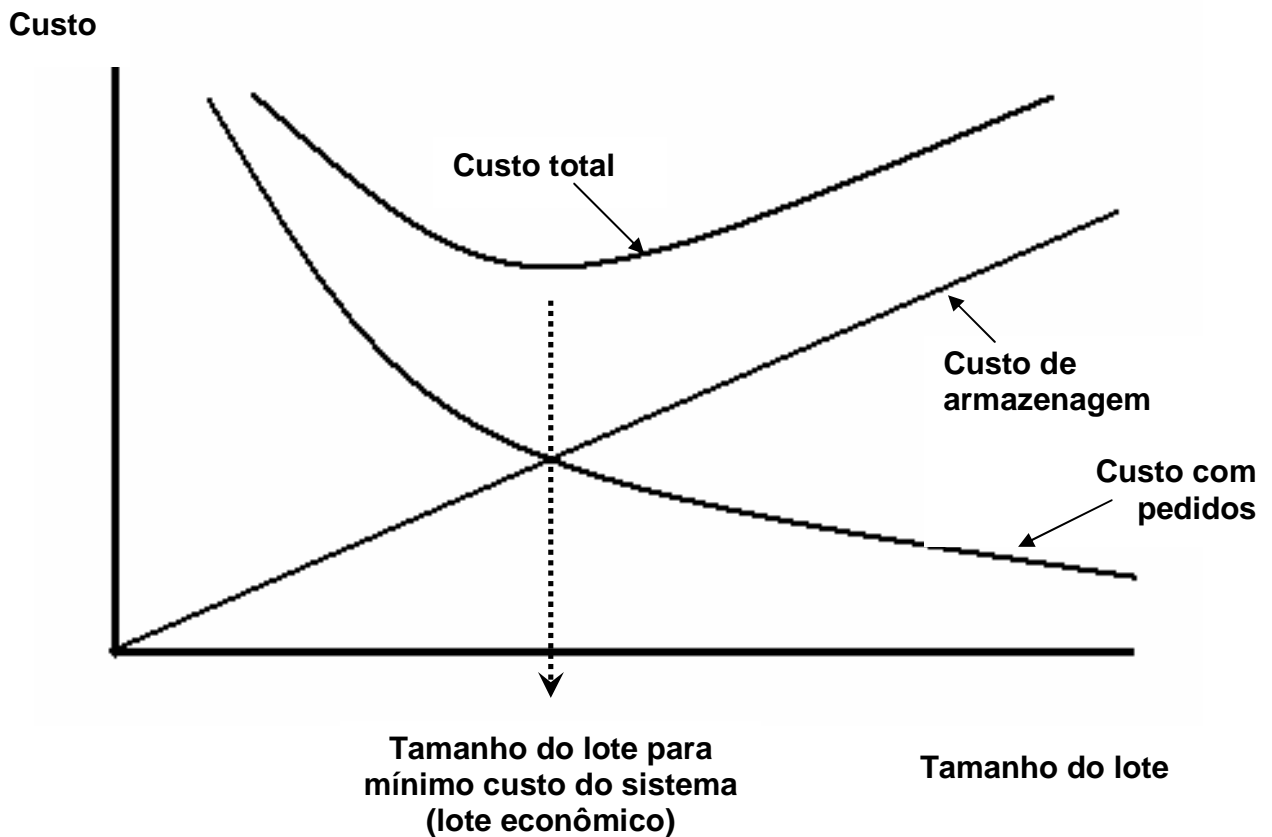
$$CP = C_f \times DA / L$$

**EXEMPLO:**

- Custo de preparação (ou de pedido)  **$C_f = R\$ 20,00$**
- Custo unitário anual de estocagem  **$C_e = R\$ 2,00$**
- Demanda anual  **$DA = 8.000$  unidades**

**Custos envolvidos com a gestão de estoques**

$C_f = R\$ 20,00; C_e = R\$ 2,00; DA = 8.000$			
<b>L</b>	<b><math>CA = C_e \times L/2</math></b>	<b><math>CP = C_f \times DA/L</math></b>	<b><math>CT = CA + CP</math></b>
Tamanho de lote	Custo de carregar estoque	Custo anual de fazer pedidos	Custo total
100	100	1.600	1.700
200	200	800	1.000
300	300	533	833
400	400	400	800
500	500	320	820
600	600	267	867
700	700	229	929
800	800	200	1.000



Para essa modelagem simplificadora, os custos mínimos ocorrem quando os **custos de armazenagem se igualam aos custos de preparação ou pedido.**

$$CA = CP$$

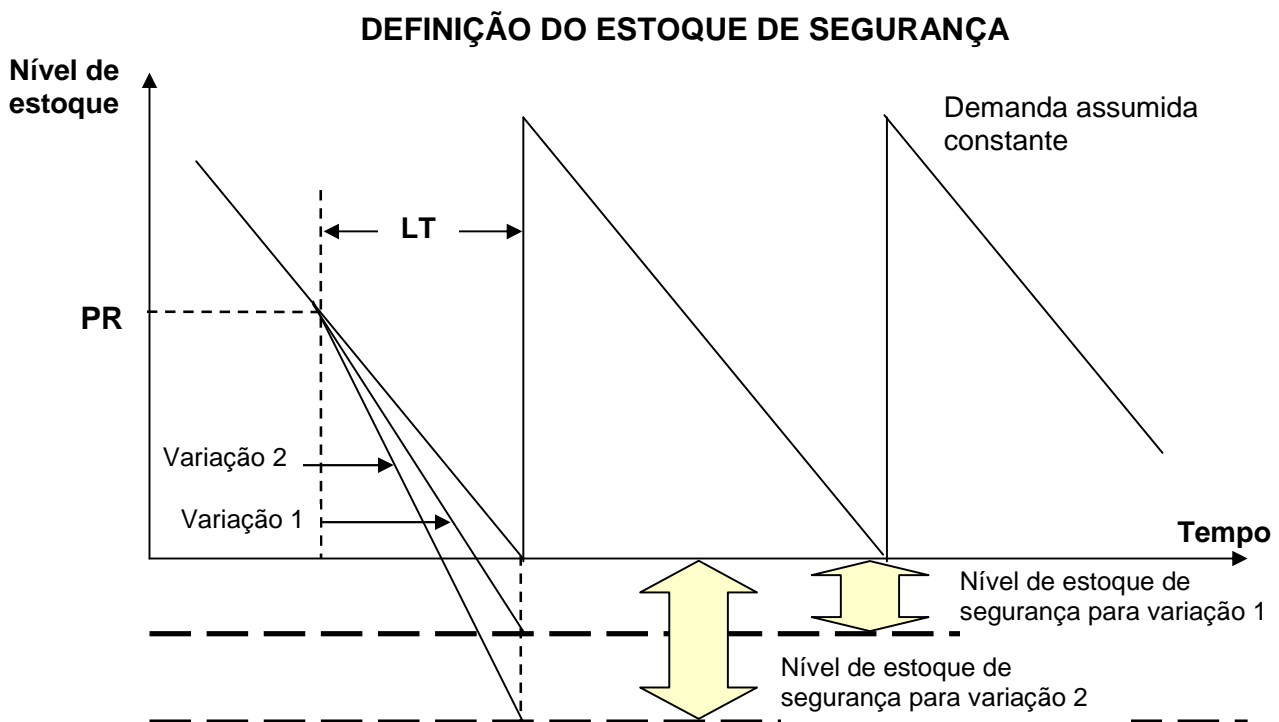
$$C_e \times LE / 2 = C_f \times DA / LE$$

ou seja:

$$\text{LOTE ECONÔMICO} = LE = \sqrt{2 \times DA \times C_f / C_e}$$

Para calcularmos o **ponto de ressuprimento ou reposição (PR)**, basta multiplicarmos a taxa de demanda por unidade de tempo (**D**) pelo tempo de ressuprimento (**LT**), na mesma unidade de tempo da demanda, acrescentando-se o estoque de segurança (**E<sub>seg</sub>**):

$$PR = D \times LT + E_{seg}$$



**O estoque de segurança é necessário para prevenir eventuais variações para maior na demanda.**

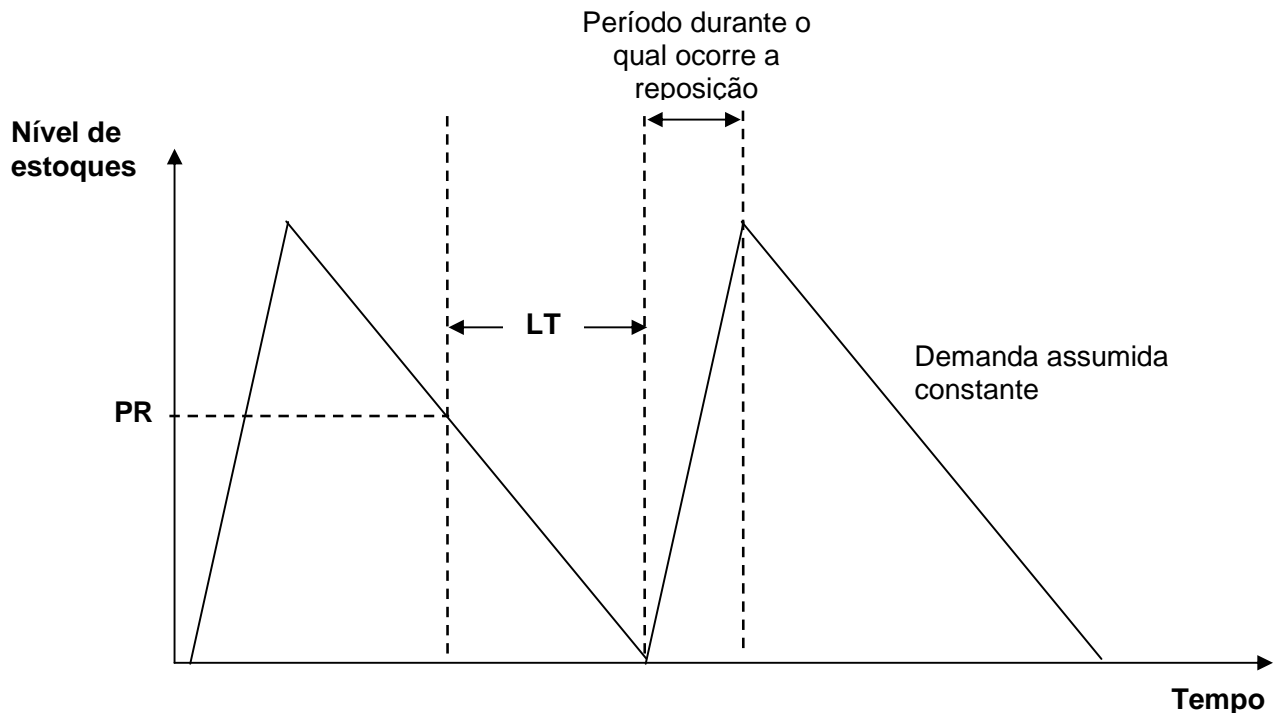
Métodos de quantificação do estoque de segurança:

- Abordagem probabilística
- Abordagem de nível de serviço
- Abordagem alternativa (numérica)

## CÁLCULO DO “LOTE ECONÔMICO” QUANDO O RESSUPRIMENTO NÃO SE DÁ DE FORMA INSTANTÂNEA

As vezes o ressuprimento, depois de disparado e depois de transcorrido o *lead time*, não se dá de forma instantânea, mas gradual. Por ex. ordem de produção interna.

### Sistema de gestão de estoque com reposição gradual



Neste caso, a reposição se dá numa taxa anual conhecida (**PA**), como ocorre com a taxa anual de demanda (**DA**).

O cálculo do lote econômico de produção para o caso de reposição gradual fica:

$$LE^* = \sqrt{\frac{2 \times DA \times C_f}{C_e \times \left(1 - \frac{DA}{PA}\right)}}$$

Onde:

LE\* = Lote econômico de reposição gradual

DA = Taxa anual de demanda

PA = Taxa anualizada de reposição (produção)

C<sub>f</sub> = Custo fixo de preparação

C<sub>e</sub> = Custo unitário anual de armazenagem.

## **MODELO DE REVISÃO PERIÓDICA**

- É de operação mais simples.
- Periodicamente verifica-se o nível de estoque e determina-se a quantidade a ser ressuprida para atingir um nível de estoque predeterminado.

**Definição de parâmetros do sistema de revisão periódica:**

$$Q = M - (E + QP)$$

Onde:

Q = Quantidade a pedir

M = Estoque máximo

E = Estoque presente

QP = Quantidade pendente (já pedida) – eventual

Mas,

$$M = D \times (P + LT) + ES$$

Onde:

M = Nível máximo de estoques (atingido logo que um recebimento é feito)

D = Taxa de demanda

P = Período de revisão

LT = Tempo de ressuprimento (*lead time*)

ES = estoque de segurança

Então:

$$Q = D \times (P + LT) + ES - (E + QP)$$



## MODELO DE “PONTO DE REPOSIÇÃO” E “LOTE ECONÔMICO”

X

## MODELO DE REVISÃO PERIÓDICA

### SISTEMA DE “PONTO DE REPOSIÇÃO” E “LOTE ECONÔMICO”

Embora com algum apelo analítico e uso disseminado, o modelo **exige** alguns pressupostos para que seja minimamente aderente à realidade.

- Constância da demanda: as vezes plausível, mas nem sempre. Se a demanda não for constante, o estoque médio não é metade do tamanho do lote.
- Custos unitários de armazenagem e de fazer um pedido: nem sempre é linear.

Esses pequenos erros quando multiplicados por milhares de itens pode levar a desempenhos perigosamente pobres para o sistema de gestão de estoques.

### MODELO DE REVISÃO PERIÓDICA

- É um sistema mais fácil e mais barato (já que não exige verificação do saldo a cada movimentação)
- Não assume que a demanda seja constante
- Riscos maiores, já que as revisões se dão a intervalos fixos.
- Sistema menos capaz de responder rapidamente a aumentos repentinos de demanda.
- Sistema associado a uso de estoques de segurança mais altos, fixando-se um nível alto de estoque máximo, para minimizar riscos.
- Mais utilizado para gerenciar itens de menor valor e menor custo de armazenagem
- Seu menor custo de operação favorece seu uso em itens de menor valor.

## CURVA ABC

A Curva ABC ou Curva de Pareto é um método de classificação (diferenciação) dos itens de estoque segundo o seu valor total anual de uso, ou segundo sua maior ou menor abrangência.

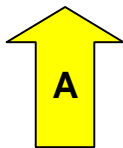
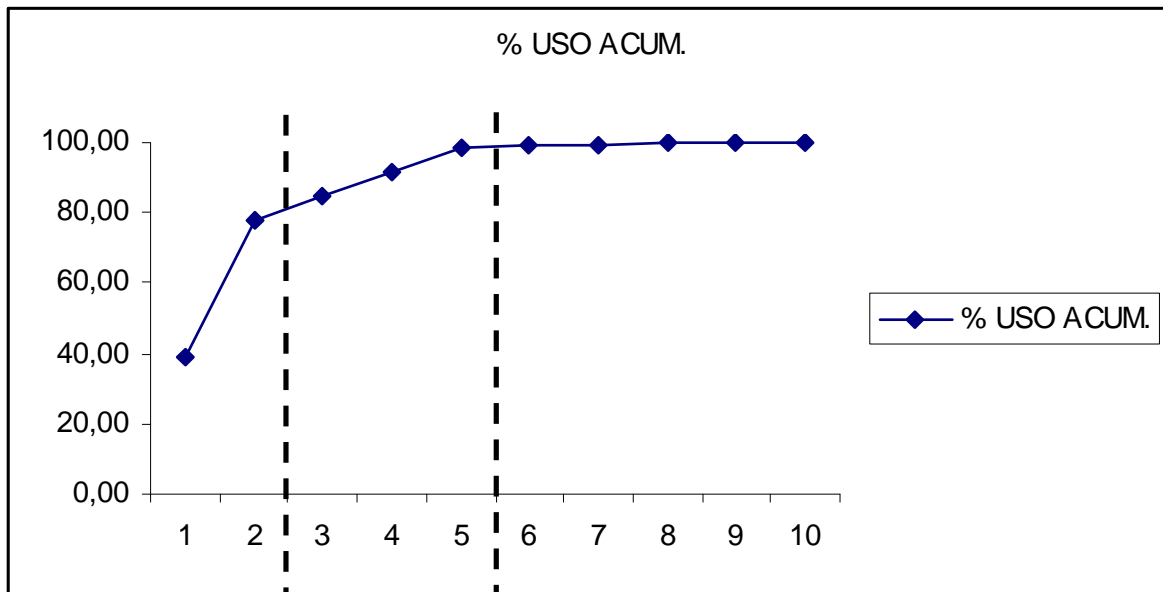
Consiste em separarmos os itens por classes de acordo com sua importância relativa.

ROTINA:

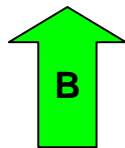
- 1º. Determinar para cada item, a quantidade total utilizada por ano (realizada no ano anterior ou projetada) – USO ANUAL.
- 2º. Determinar o custo unitário médio de cada item – CUSTO MÉDIO.
- 3º. Calcular o CUSTO ANUAL TOTAL DE USO = USO ANUAL x CUSTO MÉDIO.
- 4º. Ordenar os itens por valor decrescente de custo anual total de uso.
- 5º. Calcular os valores acumulados de valor total de uso para toda a lista.
- 6º. Calcular o percentual do custo anual total de uso de cada item em relação ao custo anual total dos itens
- 7º. Calcular o percentual acumulado do custo anual total de uso de cada item em relação ao custo anual total dos itens
- 8º. Plotar num gráfico os valores calculados no item 7
- 9º. Definir as três regiões (A, B e C) conforme a inclinação da curva resultante.

### Exemplo

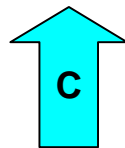
ITEM	USO ANUAL	CUSTO MÉDIO	CUSTO ANUAL	CUSTO ANUAL ACUM	% USO ANUAL	% USO ACUM.
1	117	49	5.733	5.733	39,06	39,06
2	27	210	5.670	11.403	38,63	77,69
3	210	5	1.050	12.453	7,15	84,85
4	50	20	1.000	13.453	6,81	91,66
5	12	86	1.032	14.485	7,03	98,69
6	29	2	58	14.543	0,40	99,09
7	48	1	48	14.591	0,33	99,41
8	34	1	34	14.625	0,23	99,65
9	28	1	28	14.653	0,19	99,84
10	8	3	24	14.677	0,16	100,00



Poucos  
itens  
importantes



Itens de  
importância  
média



Muitos itens  
menos  
importantes

## GESTÃO DE ESTOQUE DE MATERIAIS DE DEMANDA INDEPENDENTE

X

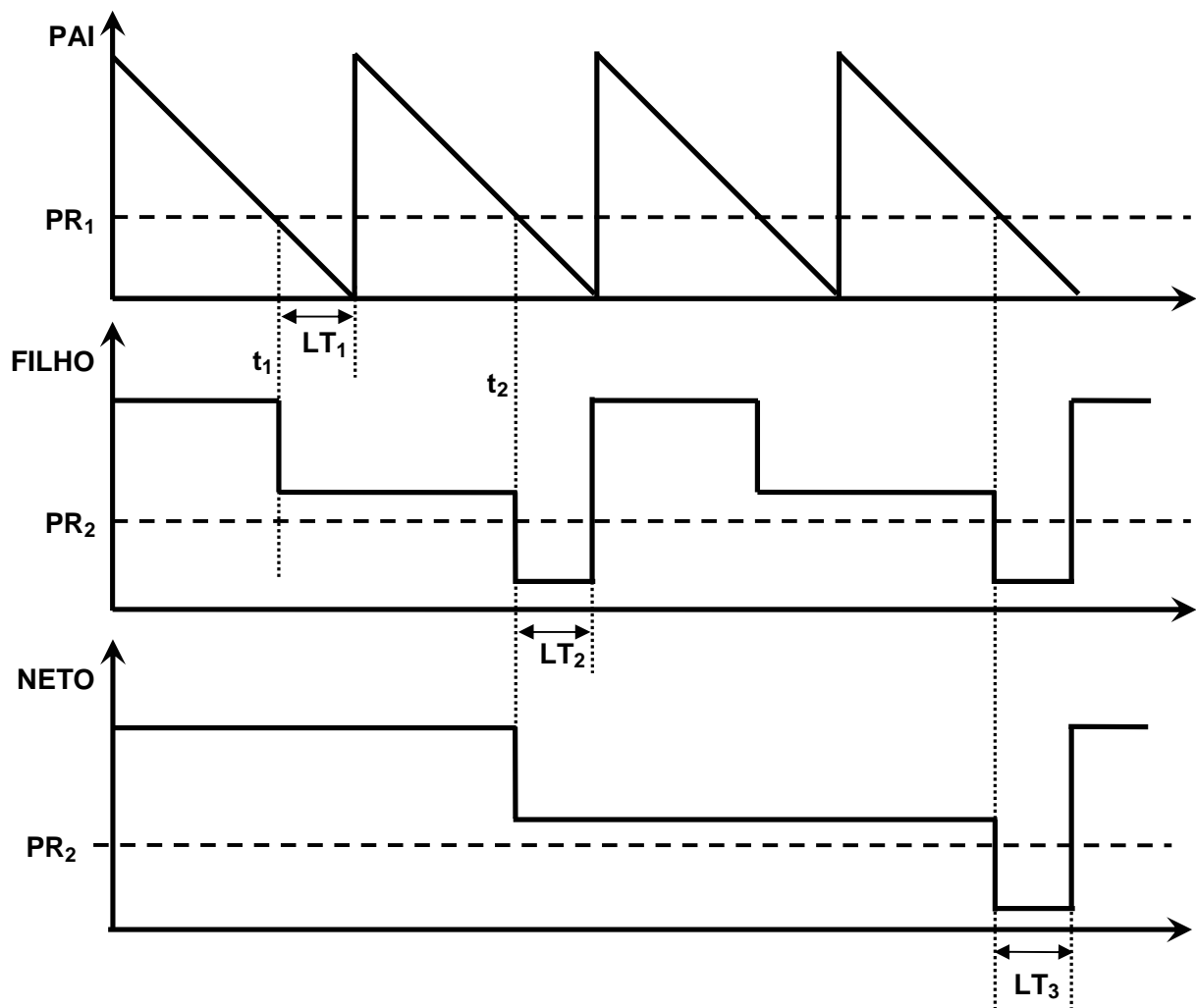
## GESTÃO DE ESTOQUE DE MATERIAIS DE DEMANDA DEPENDENTE

- ITENS DE DEMANDA INDEPENDENTE são aqueles cuja demanda não depende de outro item. Ex. típico: PRODUTO FINAL.

Produto final tem sua demanda dependente de aspectos de mercado.

- ITENS DE DEMANDA DEPENDENTE têm sua demanda dependente da demanda de algum outro item.

A demanda de um COMPONENTE de um produto final é dependente diretamente da demanda do produto final ou da DECISÃO DE PRODUÇÃO do produto final.



- **A DIFERENÇA BÁSICA entre os dois itens é que:**

- ✓ A demanda de ITENS DE DEMANDA INDEPENDENTE tem que ser prevista, com base nas características do mercado consumidor.
- ✓ A demanda de ITENS DE DEMANDA DEPENDENTE não precisa ser prevista, pois, sendo dependente de outro item, pode ser calculada, com base na demanda deste.

### **3.2. GESTÃO DE ESTOQUE DE ITENS DE DEMANDA DEPENDENTE**

#### **MATERIAIS DE DEMANDA DEPENDENTE**

Matérias-primas, componentes e submontagens que são utilizados na produção de itens finais.

DEPENDEM DA **DECISÃO DE PRODUÇÃO** DO PRODUTO FINAL.

- A demanda de itens de demanda dependente é determinada pelo projeto
- As quantidades de produção são calculadas pelo **MRP**.

### **MRP (*Material Resources Planning*)**

#### **Planejamento das Necessidades de Material**

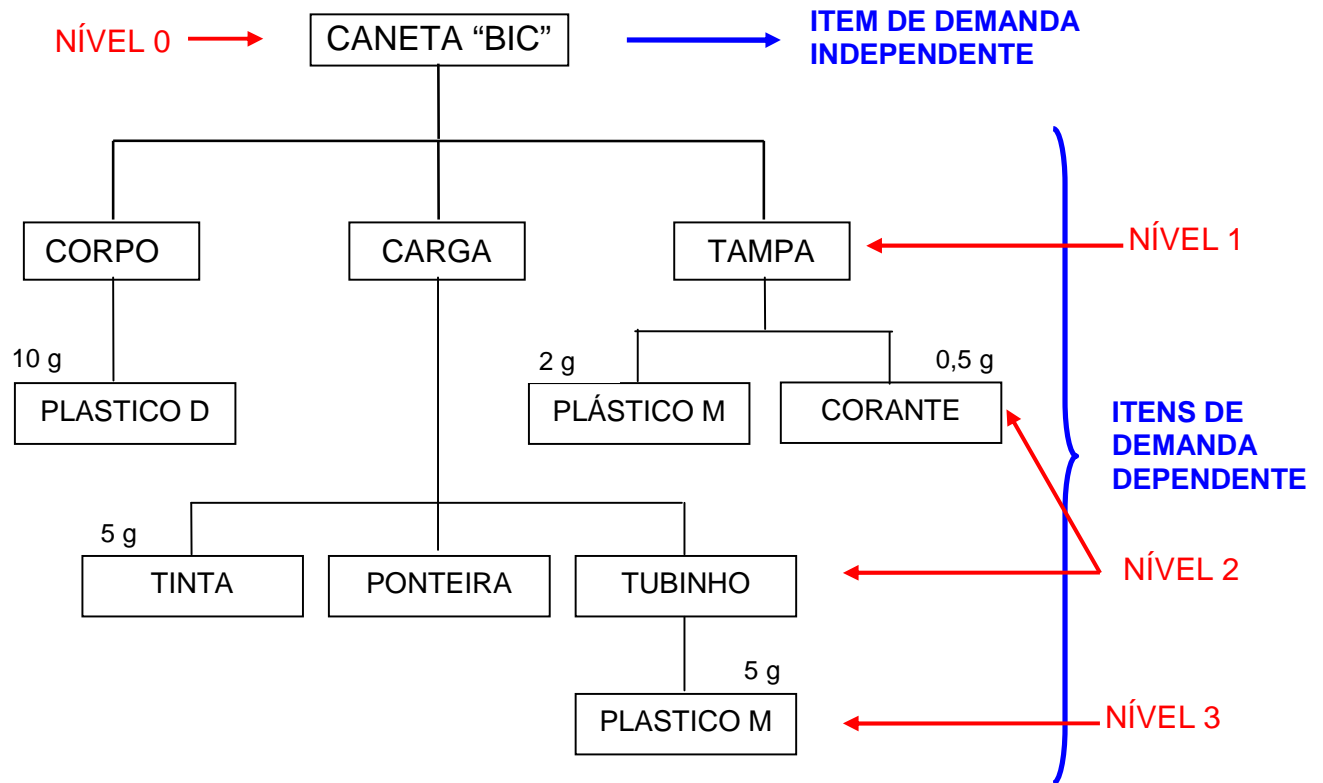
#### **CONCEITO DE CÁLCULO DE NECESSIDADES DE MATERIAIS**

O conceito é simples e conhecido há muito tempo.

Só tornou-se usualmente utilizado a partir dos anos 70 depois da evolução e popularização da informática.

O conceito baseia-se na idéia que, se conhecemos todos os componentes de determinado produto e os tempos de obtenção (compra ou produção) de cada um deles, podemos, com base na visão de futuro das necessidades de disponibilidade do produto em questão, calcular os momentos e as quantidades que devem ser obtidas, de cada um dos componentes para que não haja falta nem sobra de nenhum deles, no suprimento das necessidades dadas pela produção do referido produto.

**ESTRUTURA DO PRODUTO  
(BOM – *Bill of Materials*)**



Nota: Quando não citada a quantidade é a unidade.

**LISTA DE MATERIAIS “INDENTADA” (*Indented Bill of Materials*)**

Nível	Item
0.	CANETA BIC
.1	CORPO
.. 2	PLÁSTICO D 10 g
.1	CARGA
.. 2	TINTA 5 g
.. 2	PONTEIRA
.. 2	TUBINHO
... 3	PLÁSTICO M 5 g
.1	TAMPA
.. 2	PLÁSTICO M 2 g
.. 2	CORANTE 0,5 g

- A estrutura de produto responde 2 questões fundamentais que os sistemas de planejamento da produção buscam responder: O QUE e QUANTO.

A questão seguinte é QUANDO devemos efetuar a ação gerencial de comprar ou produzir.

- DEVEMOS COMPRAR/PRODUZIR O MAIS CEDO POSSÍVEL?  
NÃO, para não carregar os estoques além do estritamente necessário.
- Então não devemos comprar/produzir nem um dia antes do estritamente necessário.  
DEVEMOS COMPRAR/PRODUZIR O MAIS TARDE POSSÍVEL!

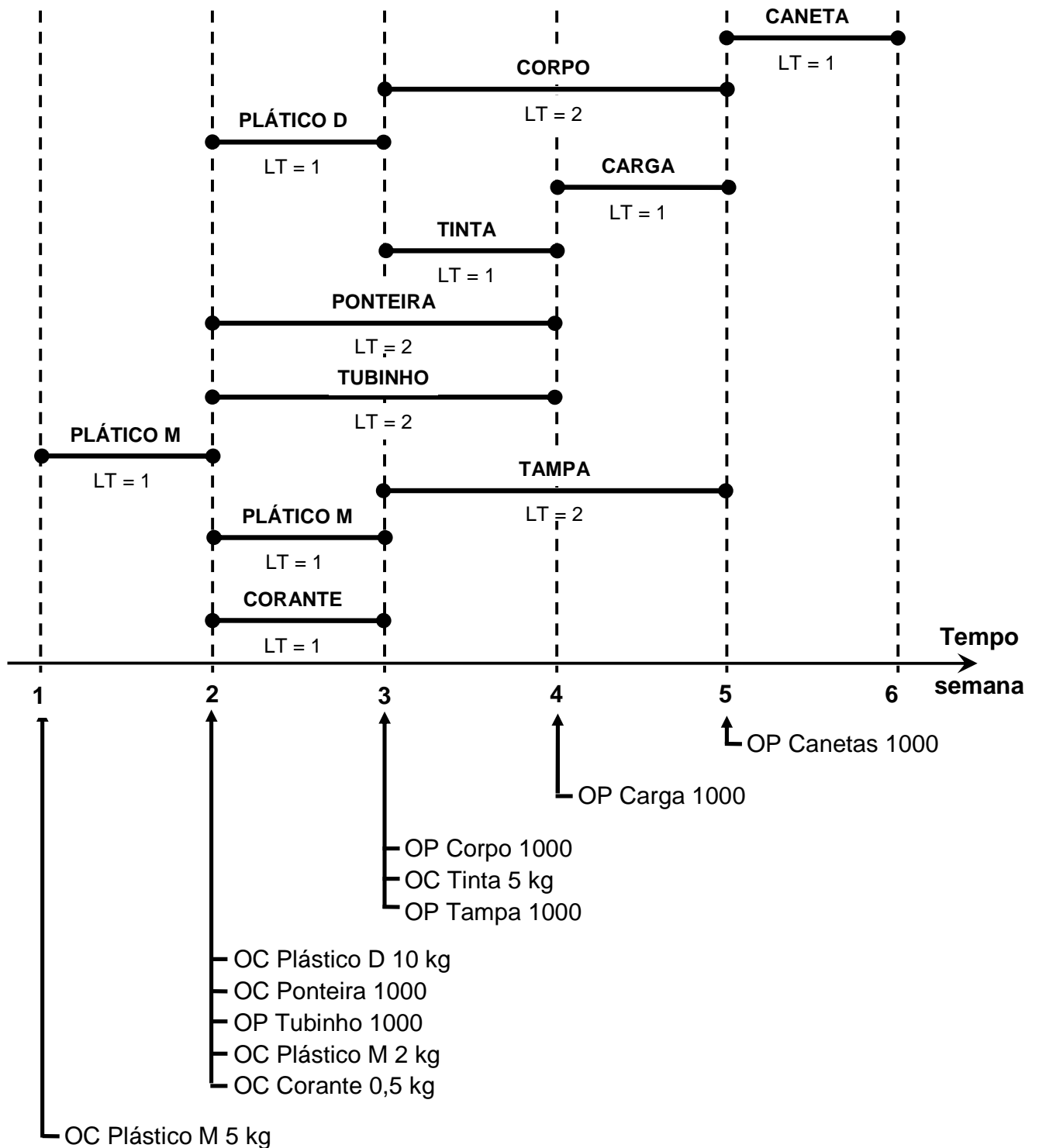
**ESSA É A LÓGICA DO MRP:** programar atividades para o momento mais tarde possível para minimizar os estoques.

Então, além da estrutura do produto, com as quantidades dos itens filhos, é necessário levantar informações sobre tempos de obtenção dos diversos itens – sejam eles comprados ou produzidos.

**Por exemplo, para produzir 1.000 canetas:**

Nível	Item	Quantidade	Comprado ou Produzido	Tempo de Obtenção
0.	CANETA BIC	1000	P	1 semana
.1	CORPO	1000	P	2 semanas
.. 2	PLÁSTICO D 10 g	10 kg	C	1 semana
.1	CARGA	1000	P	1 semana
.. 2	TINTA 5 g	5 kg	C	1 semana
.. 2	PONTEIRA	1000	C	2 semanas
.. 2	TUBINHO	1000	P	2 semanas
... 3	PLÁSTICO M 5 g	5 kg	C	1 semana
.1	TAMPA	1000	P	2 semanas
.. 2	PLÁSTICO M 2 g	2 kg	C	1 semana
.. 2	CORANTE 0,5 g	0,5 kg	C	1 semana

Supondo que tenhamos que entregar o pedido de 1000 canetas na semana 6, temos:





### SEQÜÊNCIA DE AÇÕES GERENCIAIS

<b>SEMANA 0</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhuma</li> </ul>
<b>SEMANA 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liberar Ordem de Compra de 5 kg de Plástico M (*)</li> </ul>
<b>SEMANA 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liberar Ordem de Compra de 10 kg de Plástico D</li> <li>Liberar Ordem de Compra de 1000 Ponteiras</li> <li>Liberar Ordem de Produção de 1000 Tubinhos</li> <li>Liberar Ordem de Compra de 2 kg de Plástico M (*)</li> <li>Liberar Ordem de Compra de 0,5 kg de Corante</li> </ul>
<b>SEMANA 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liberar Ordem de Produção de 1000 Corpos</li> <li>Liberar Ordem de Compra de 5 kg de Tinta</li> <li>Liberar Ordem de Produção de 1000 Tampas</li> </ul>
<b>SEMANA 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liberar Ordem de Produção de 1000 Cargas</li> </ul>
<b>SEMANA 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liberar Ordem de Produção de 1000 Canetas</li> </ul>
<b>SEMANA 6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entregar as 1000 Canetas</li> </ul>

(\*) Obs.: Sempre que um mesmo material aparecer mais de uma vez na estrutura do produto deve-se considerar o somatório de suas quantidades no **código de nível mais baixo** da estrutura (*low level code*).

Nota-se que o MRP tem uma lógica que parte da visão de futuro de necessidade de produtos acabados e depois vem “explodindo” as necessidades de componentes nível a nível, para trás no tempo. Por isso a lógica do MRP é chamada de lógica de “programação para trás” (em inglês: *backward scheduling*).

### IMPORTÂNCIA DAS PREVISÕES DE VENDAS PARA O BOM FUNCIONAMENTO DO MRP

No mundo competitivo atual, os prazos de entrega são, por força da concorrência, cada vez menores.

Um gerente de produção não pode ficar esperando o recebimento de um pedido firme para iniciar o processo de compras/produção.

É imprescindível trabalhar com base na **melhor visão de futuro** que se tenha. Ou seja, com base nas previsões de vendas.

Daí, considerar-se que ter bons sistemas de previsão de vendas é quase um pressuposto para o bom funcionamento de sistemas MRP.

## CÁLCULO OU “EXPLOSÃO” DE NECESSIDADES LÍQUIDAS DE MATERIAIS

No exemplo apresentado, considerou-se como inexistente qualquer estoque do produto final (caneta) bem como dos produtos semi-acabados ou matérias-primas.

Observemos, agora, como o MRP faria os cálculos de necessidades de colocação de ordens de compra e produção, considerando uma eventual ocorrência de estoques de determinados itens.

Com base na mesma necessidade de disponibilidade de produtos acabados (1.000 canetas na semana 6), os cálculos agora obedecem a uma dinâmica levemente diferente.

Suponhamos que, por decisão gerencial, nossa empresa não mantenha nenhum estoque de produtos acabados, ou seja, canetas prontas.

Isso significa que, para disponibilizarmos 1.000 canetas na semana 6, teremos que efetivamente iniciar a montagem das 1.000 canetas na semana 5.

Neste caso, a **necessidade bruta** (necessidade de disponibilidade) é igual à **necessidade líquida** (necessidade de obtenção via compra ou produção).

Para que as 1.000 canetas possam começar a ser montadas na semana 5, é necessário que haja disponibilidade (necessidade bruta) de quantidades suficientes de todos os componentes diretos (filhos) da caneta: 1.000 corpos, 1.000 cargas e 1.000 tampas.

A questão agora é: na semana 5 qual o estoque que projetamos ter de cada um desses componentes (suponhamos que estamos na semana 0)?

Sem nos preocupar, por enquanto, em como teríamos essa informação, vamos supor que tenhamos em estoque na semana 9: 200 corpos, nenhuma carga e 1500 tampas.

Com base nessa dotar a informação, podemos calcular a **necessidade líquida de obtenção efetiva** dos itens filhos da caneta, como mostra a tabela a seguir.

Itens Filhos da Caneta (Nível 1)	Necessidade (bruta) de disponibilidade para a semana 5	Estoque projetado disponível na semana 5	Necessidade Líquida de Obtenção Efetiva
CORPO	1000	200	800
CARGA	1000	0	1000
TAMPA	1000	1500	0

Com a repetição deste raciocínio sequencialmente para trás no tempo, chegamos a um panorama geral das necessidades de liberação de ordens de compra e produção.

**Esta é a lógica fundamental do sistema MRP.**

## MECÂNICA DO MRP

### REGISTRO BÁSICO DO MRP

O registro básico do MRP é organizado na forma de uma matriz (linhas e colunas), como exemplificado a seguir.

**Cada item tem um e um único registro básico no MRP.**

Tudo o que se refere a este item, em termos de movimentações logísticas e planejamento, consta de seu registro básico.

Corpo da Caneta	Períodos		1	2	3	4	5	6
	Necessidades brutas				1000		800	1000
Recebimentos programados				200				
Lote = 1 (mínimo)	Estoque projetado	800	800	0	1000	200	0	500
LT = 2	Recebimento de ordens planejadas				1000		800	500
ES = 0	Liberação de ordens planejadas		1000		800	500		

**As colunas do registro básico** representam os períodos de planejamento. No MRP, o horizonte do planejamento é dividido em um número finito de períodos, representados nas colunas do registro.

É importante notar que o MRP não trata o tempo como uma variável contínua, mas como uma variável discreta. Mas, na prática, com os sistemas hoje disponíveis, é possível fazer com que esses períodos (conhecidos como *time buckets*) sejam correspondentes a um dia, fazendo com que a variável seja quase contínua.

**Uma convenção importante** é que, no registro básico, o momento presente é sempre o início do período 1.

O período 1 é o próximo período de planejamento, o período 2 é o seguinte, e assim por diante, até o fim do horizonte do planejamento.

Os períodos do registro básico, portanto, representam períodos futuros.

À medida que o tempo passa (por exemplo, quando o período considerado como período 1 no planejamento passado passa), o registro elimina esse período e faz com que o período 1 do próximo planejamento seja o período considerado 2 no planejamento passado.

Para manter o horizonte de planejamento futuro de duração constante, a cada período eliminado pelo passar do tempo, um período é incluído ao final do horizonte anterior, que no planejamento anterior não era considerado.

Dessa forma, dá-se no registro básico do MRP, o processo de “rolagem” do planejamento.

**As linhas do registro básico** representam:

- **Necessidades brutas:** necessidade de disponibilidade do item em cada período, ou seja, as saídas esperadas do item do estoque.
- **Recebimentos programados:** chegadas do item disponibilizado ao estoque no início do período correspondente, para o qual as ações que solicitam esse recebimento já foram tomadas.
- **Estoque disponível projetado:** quantidade do item em questão que, esperamos, estejam disponíveis em estoque ao final do período, feito o balanço entre a quantidade do item ao final do período anterior, mais as entradas em estoque esperadas no período, menos as saídas de estoque esperadas no período.
- **Recebimento de ordens planejadas:** quantidade do item que deverão estar disponíveis no início do período correspondente, considerando as ações planejadas.
- **Liberção de ordens planejadas:** as quantidades do item informadas nesta linha referem-se às liberações ou aberturas de ordens planejadas, no início do período, a serem recebidas conforme consta na linha de recebimento de ordens planejadas. A diferença de período entre essas linhas referem-se ao tempo de obtenção (*lead time*).

Pode haver uma diferença de quantidade entre as linhas “recebimento de ordens planejadas” e “liberação de ordens planejadas” devido a “quebra de produção ou de rejeito sistêmico que o processo de obtenção do item carregue.

Por ex., num processo de transformação que sistematicamente estrague 2% das peças, quando o sistema é informado disso, gerará a linha de “liberação de ordens planejadas” com 2% a mais de peças do que a quantidade estritamente necessária.

**Parâmetros fundamentais do MRP:**

- **Lead times**
- **Estoques de segurança**
- **Políticas e tamanhos de lote:**

O registro exemplificado anteriormente mostra o cálculo estrito do MRP. Apenas as quantidades estritamente necessárias são planejadas para chegarem no último momento possível, de forma a minimizar os estoques. Nem sempre é assim, às vezes há restrições nos processos logísticos que devem ser respeitadas e consideradas pelo cálculo do MRP.

- ✓ **Lotes fixos (ou múltiplos):** muitas vezes, em particular para itens adquiridos de um fornecedor, a obtenção (compra) deve ocorrer em lotes fixos, por ex., caixas com 1000 unidades. Assim sendo, as linhas “recebimentos programados”, “recebimento de ordens planejadas” e “liberação de ordens planejadas” serão sempre múltiplos desse lote fixo.

Além dos lotes múltiplos, a maioria dos sistemas MRP comerciais permite definir (parametrizar ou customizar):

- ✓ Política de lotes mínimos: indica a quantidade mínima de abertura de uma ordem, permitindo qualquer quantidade deste nível para cima.
- ✓ Política de lotes máximos: indica uma quantidade de lote máxima a ser aberta. Usada nos casos em que há restrição física de volume no processo, não sendo permitida produção de quantidades acima do máximo definido.
- ✓ Política de períodos fixos: o sistema calcula todas as necessidades ao longo de períodos futuros, de duração definida, período a período, e concentra no início desses períodos os recebimentos planejados do total das necessidades calculadas. Usada para situações em que desejamos ter liberações de ordens periódicas com periodicidade predefinida.

### **Geração de necessidades nos itens “filhos”**

#### **Itens “filhos” com mais de um item “pai”**

#### **Código de nível mais baixo (*low level code*) no MRP**

Para maior eficiência do algoritmo de cálculo do MRP, é fácil perceber que um registro básico só deveria ser calculado quando todos os seus itens “pais” já estiverem sido calculados.

Dessa forma todas as linhas de necessidade de abertura de ordens planejadas dos itens pais estarão então calculadas e, com base nelas, a linha completa de necessidades brutas do item “filho” estará definida quando este for calculado.

Ocorre que, às vezes, um mesmo item aparece em níveis diferentes de uma mesma (ou de diferentes) estruturas de produto de uma organização.

O LLC é um número atribuído a todos os itens que corresponde ao número mais baixo em que o item aparece em qualquer estrutura de produto da organização.

Os LLC são definidos, periodicamente, através de uma rotina de cálculo rodada pelo administrador do sistema.

A partir dos LLC, o sistema calcula os registros dos itens, dos níveis mais altos para os mais baixos, da seguinte forma:

- ✓ Cálculo dos itens que estão no nível 0 – calcula não todos os itens, mais apenas aqueles que estão no nível 0 e têm LLC 0;

- ✓ Quando todos os itens que estão no nível 0 e têm LLC 0 forem calculados, o sistema muda de nível para o seguinte: nível 1;
- ✓ Cálculo dos itens que estão no nível 1 – calcula não todos os itens, mais apenas aqueles que estão no nível 1 e têm LLC 1;
- ✓ Quando todos os itens que estão no nível 1 e têm LLC 1 forem calculados, o sistema muda de nível para o seguinte: nível 2;
- ✓ Cálculo dos itens que estão no nível 2 – ... (e assim por diante até que o último item do último nível ser calculado).

Desta forma, um item só será calculado quando estiver em sua ocorrência de nível mais baixo e, portanto, quando todos os seus itens pais já estiverem sido calculados.

### **A importância da precisão dos dados de estoque**

### **A importância da acurácia das estruturas de produtos**

#### **Gestão por exceções:**

Nos sistemas MRP, a gestão se dá por meio de informações trocadas entre o planejador e sistema.

O planejador informa ao sistema as ocorrências da realidade (apontamento), da visão de futuro, de parametrização e de controle.

O sistema, após os processamentos, disponibiliza informações ao planejador de forma a permitir a tomada de decisões sobre o que, quanto, quando e com que recursos produzir e comprar.

Entretanto, em situações fabris reais, a quantidade de informações reportadas ao sistema é enorme. Isto implica que o sistema vai checar grande quantidade de ocorrências, confrontando-as com aquelas esperadas (ou planejadas).

Em muitos casos há coincidência entre o planejado e o ocorrido. Sobre esses o planejador não necessita ser informado.

É sobre as ocorrências em desacordo com o planejado que o planejador terá que concentrar sua atenção, no sentido de observar e analisar as conseqüências da diferença identificada entre o planejado e o realizado e, possivelmente, tomar ações gerenciais para minimizar os efeitos da diferença.

Os sistemas MRP comerciais operam esta lógica com base em disponibilizar informação ao tomador de decisão (ou planejador) de forma seletiva.

Há sistemas que permitem, inclusive, a parametrização deste processo através de filtros.

Referência Bibliográfica:

Corrêa, H. L.; Giansesi, I. G. N.; Caon, M. – Planejamento, Programação e Controle da Produção – Editora Atlas, 2001 (Capítulos 2 e 3).