

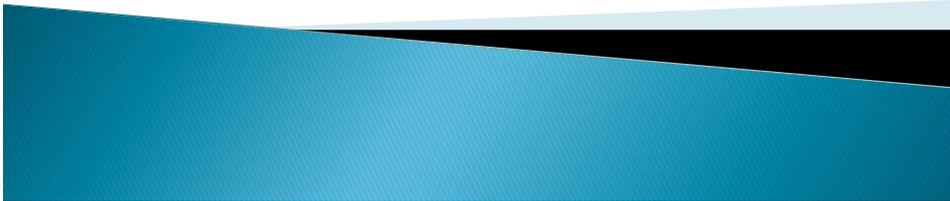
# **MRP – *Material Requirements Planning***

**PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS**

AULA 05

Movimentação e Armazenagem de Materiais

*Prof. Dr. Daniel Bertoli Gonçalves*



## CONCEITO

- ▶ **MRP – *Material Requirements Planning*, podendo ser traduzido como planejamento das necessidades de materiais**
- ▶ **Permite o planejamento do suprimento de peças e componentes cujas demandas dependem de um ou mais produtos finais**
  - São sistemas de demanda dependente que calculam necessidades de materiais e planos de produção para satisfazer a pedidos de venda previstos ou conhecidos.



# HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DO MRP

## DA ARCA DE NOÉ ÀS MODERNAS CADEIAS DE DISTRIBUIÇÃO

### GÊNESIS



DEUS DISSE A NOÉ:

*Faze uma arca de tábuas de cipreste; nela farás compartimentos, e a calafetarás com betume por dentro e por fora. De trezentos côvados (200 m) será o comprimento, de cinquenta a largura (33 m), e a altura de trinta (20 m).*

*Farás ao seu redor uma abertura de um côvado (66 cm) de alto; a porta da arca colocarás lateralmente; farás pavimentos na arca; um embaixo, um segundo e um terceiro.*

**E assim Deus criou a primeira estrutura de produto, o primeiro roteiro de fabricação e a primeira ordem de produção**

# ANTIGUIDADE

As grandes obras da antiguidade mostram o grau de planejamento daqueles povos antigos.



# IDADE MÉDIA



A construção do Arsenal de Veneza (**construção e provimento de navios**) começou em 1104 e durou 50 anos, pois foi preciso secar o local antes de se proceder à edificação. Em 1303, o Arsenal foi ampliado para receber uma cordoaria, e em 1325 voltou a se expandir até quadruplicar as suas dimensões originais. Em 1560, tinha condições para receber mais de 100 galeras e outras unidades menores, e contava com inúmeras **oficinas** e armazéns. Chegaram a trabalhar ali 16.000 operários. **Foi a primeira grande fábrica!**

# IDADE MODERNA



As grandes navegações, o crescimento dos impérios colonialistas e muitas guerras mas, sem alguma evolução nos sistemas de planejamento e controle de produção, mas alavancaram as práticas de gestão dos ambientes produtivos por toda a Europa.

NAVEGAÇÕES

# REVOLUÇÃO INDUSTRIAL



## *REVOLUÇÃO INDUSTRIAL*

- ▶ 1744 – Primeira estrutura de produto demonstrada – em propaganda da Franklin Stove (fogões)
- ▶ 1880 – Primeiro sistema completo de controle de produção no Arsenal de Veneza

## TEMPOS MODERNOS

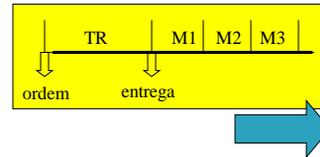
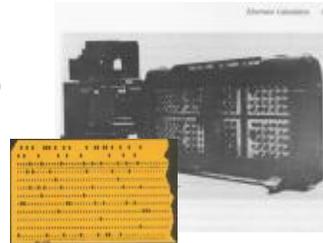


## TEMPOS MODERNOS (1/5)

- ▶ 1915 – Desenvolvida a fórmula do lote econômico (F. W. Harris)
- ▶ 1934 – Desenvolvida a fórmula do Ponto de Reposição Estatístico – ROP (R. H. Wilson)
- ▶ 1942 – Editado o primeiro livro texto sobre o tema de Controle de Produção
- ▶ Anos 40 – Perfuradoras de cartão e calculadoras eletro-mecânicas tornam possível a explosão da lista de materiais
- ▶ Anos 50 – Sistema de ordens trimestrais

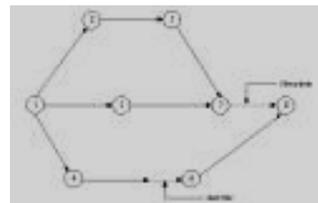
$$EOQ = \sqrt{\frac{2Co.d}{Ci.U}}$$

$$ROP = DIt + SS$$

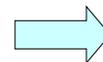


## TEMPOS MODERNOS (2/5)

- ▶ 1957 – É criado o CPM – método do caminho crítico
- ▶ 1958 – Desenvolvido o método PERT para a construção do submarino Polaris
- ▶ Anos 50/60 – Sistemas baseados em ROP/BOM/Lista de itens críticos
- ▶ Anos 60 – Métodos, documentação, fórmulas e capacidade computacional estavam disponíveis.
- ▶ 1961/1962 – Primeiros sistemas MRP “net change” são desenvolvidos pela American Bosch e J. I. Case



IBM 650



## TEMPOS MODERNOS (3/5)

- ▶ 1965 – Definem-se os princípios da demanda dependente e independente por Joseph Orlicky
- ▶ 1965 – Desenvolvido por Martin K. Starr o conceito de produção modular, em que os semi-acabados são considerados em um nível abaixo dos produtos acabados. Nasce o MPS computarizado
- ▶ 1967 – Primeiro livro onde há um texto mais profundo sobre MRP escrito por Oliver Wight e George W. Plossl. Dezesseis páginas do capítulo 5 do livro Production and Inventory Control: Principles and Techniques

MRP X ROP



## TEMPOS MODERNOS (4/5)

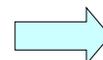
- ▶ 1971 – Começa a década da Cruzada do MRP patrocinada pela APICS
- ▶ 1977 - Fundação da ABAM – Associação Brasileira de Administração de Material
- ▶ 1979 – Livro Administração de Estoques; Teoria e Prática de Paulo Sérgio Gonçalves e Enrique Schwember
- ▶ 1980 – Thomas F. Wallace consagra o termo MRPII no Apics Dictionary



MRP



MRP II

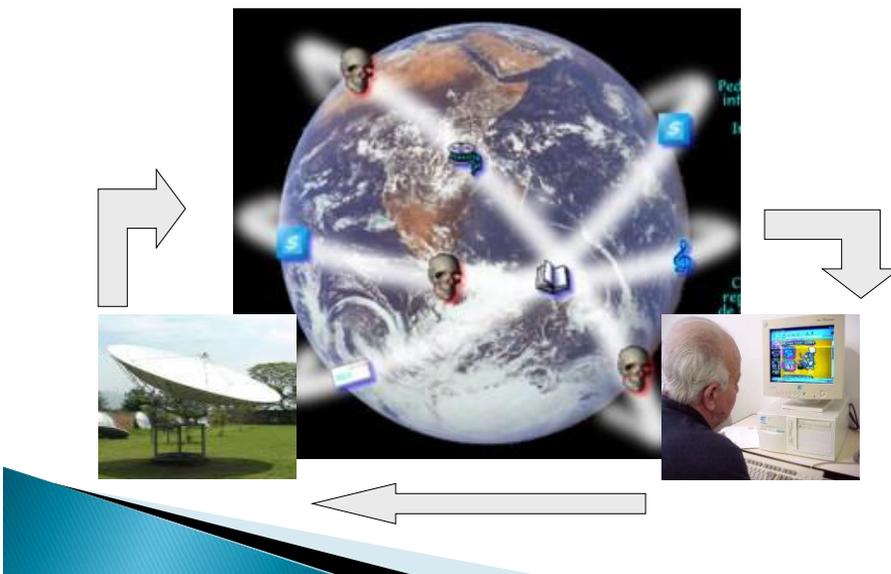


## TEMPOS MODERNOS (5/5)

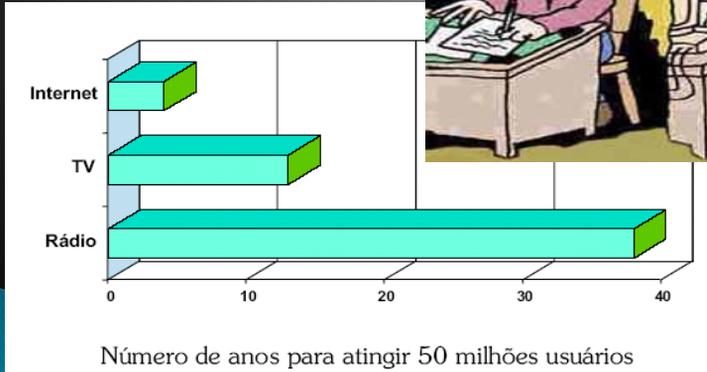
- ▶ 1982 – Cezar Sucupira no II Encontro Regional de Administração de Material no RJ, fala da evolução do MRP para o MRP II e publica nos Anais do ERAM, 27 páginas sobre o assunto
- ▶ Anos 80 – Começam a ser vendidos os primeiros sistemas de MRP II no Brasil e surgem as pioneiras Microsiga, Datasul e Logocenter
- ▶ 1990 – Jim Burlingame, o condutor da Cruzada do MRP da APICS, abre o IV Congresso Internacional de Manufatura, promovido pela Cezar Sucupira
- ▶ 1991 – George W. Plossl abre , em S. Paulo o III Congresso Internacional de Manufatura



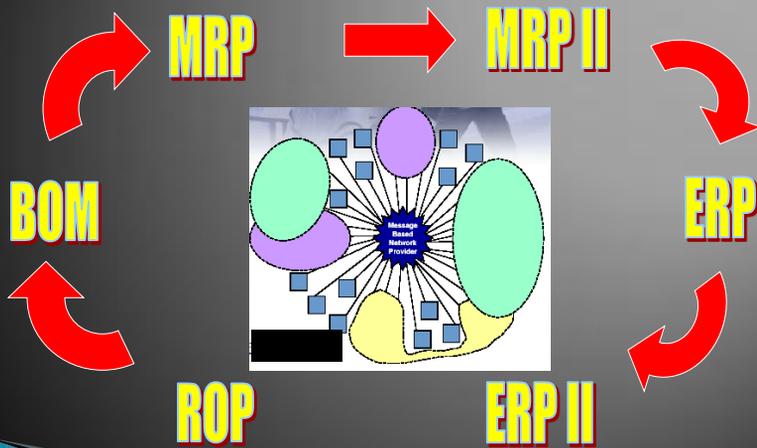
## A ERA DA CONECTIVIDADE



# A INTERNET E A CONECTIVIDADE



# A EVOLUÇÃO EM BUSCA DA COLABORAÇÃO



## EVOLUÇÃO EM BUSCA DA COLABORAÇÃO

- ▶ No slide anterior podemos visualizar a evolução dos sistemas de gestão.
- ▶ Tais sistemas, após o desenvolvimento de aplicativos baseados em ponto de reposição – ROP, evoluíram para a explosão das listas de material – BOM e, posteriormente para os primeiros sistemas de cálculo de materiais baseados no algoritmo do MRP.
- ▶ Em uma segunda etapa constituíram o que foi chamado de “MRP closed loop” (entre o MRP e o MRP II), onde as aplicações concentravam-se nos processos desde a entrada de pedidos dos clientes ou a previsão de vendas, passando pelo cálculo dos componentes, cálculo da necessidade de capacidade de produção e terminavam no ambiente de controle de produção e custos.
- ▶ Posteriormente incorporaram a maioria das funções de gestão interna das empresas, no ERP e, agora, começam a ser incrementados com as funções de integração entre os processos de negócio dos participantes da cadeia de distribuição.
- ▶ A evolução tecnológica provocada pelas facilidades de conectividade está ainda em seus primeiros estágios. Os conceitos de cadeia de distribuição vem sendo elaborados e diz-se hoje que o futuro da competição será entre cadeias e não mais entre empresas isoladas.





- O MRP ajuda a fazer cálculos de volume e tempo baseados na idéia do que será necessário para suprir a demanda no futuro.



## PROPÓSITOS, OBJETIVOS E FILOSOFIA DO MRP

### ▶ ESTOQUE:

- ▶ – encomendar a peça certa
- ▶ – encomendar a quantidade certa
- ▶ – encomendar na hora certa

### ▶ PRIORIDADES

- ▶ – encomendar com data certa
  - ▶ – manter a data válida
- 

## PROPÓSITOS, OBJETIVOS E FILOSOFIA DO MRP

### ▶ CAPACIDADE

- ▶ – planejar para um carga completa
  - ▶ – planejar uma carga acurada
  - ▶ – planejar um tempo adequado para visualizar uma carga futura
- 

## ***TEMA DO MRP***

- ▶ ***TER OS MATERIAIS CERTOS, NO LUGAR CERTO E NA HORA CERTA***

## **OBJETIVOS**



- ▶ – melhorar os serviços aos clientes,
- ▶ Minimizar o investimento em estoques
- ▶ Maximizar a eficiência da operação da produção

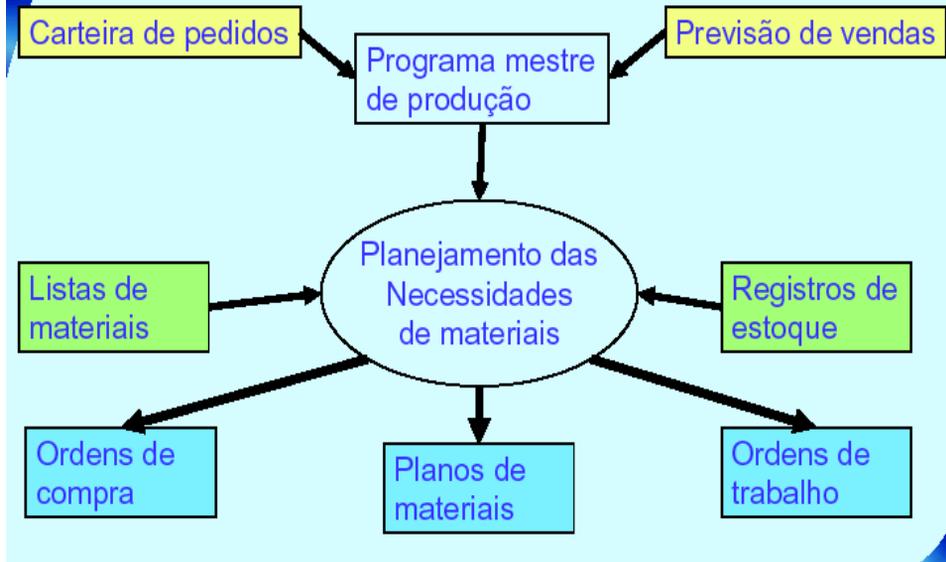
## ***BENEFÍCIOS***

- ▶ Formação de preços mais competitiva.
  - ▶ Preços de vendas mais baixos.
  - ▶ Níveis de estoque mais baixos.
  - ▶ Melhor serviço a clientes.
  - ▶ Respostas mais rápidas às demandas do mercado
  - ▶ Custos do *setup* reduzidos.
  - ▶ Tempo ocioso reduzido.
- 

## ***BENEFÍCIOS***

- ▶ – Proporciona uma visão prévia aos gerentes da programação planejada, antes dos pedidos serem realmente liberados;
  - ▶ – Diz quando expedir e quando protelar;
  - ▶ – Atrasa ou cancela pedidos;
  - ▶ – Muda as quantidades dos pedidos
  - ▶ – Adianta ou atrasa datas de entregas dos pedidos
  - ▶ – Ajuda a planejar a capacidade
- 

## O que é necessário para rodar o MRP I ?



## Demanda dependente vs. independente

- *Demanda independente* é aquela demanda futura por um item que, pela impossibilidade de se calcular, tem obrigatoriamente de ser prevista para que se possa gerir o item.
- *Demanda dependente* é aquela que, a partir de algum evento (como um programa mestre por exemplo) sob controle do planejador, pode ser calculada.

## Demanda Dependente e Independente

- Demanda Independente → demanda por produtos acabados:
  - originada por fontes externas ao sistema produtivo;
  - bem descrita através de modelos estatísticos de estoques.
- Demanda Dependente → demanda por componentes, matérias-primas e partes incompletas:
  - derivada dos níveis planejados dos produtos acabados;
  - calculada a partir da demanda independente;

## PROGRAMA MESTRE DA PRODUÇÃO

- ▶ – O programa mestre da produção é uma fonte de referência central sobre o que se espera que o sistema produza e quando.
- ▶ O programa mestre da produção ou MPS coordena a demanda do mercado com os recursos internos da empresa de forma a programar taxas adequadas de produção de produtos finais.



## PROGRAMA MESTRE DA PRODUÇÃO

- ▶ – Programa mestre da produção é uma declaração de quantidades planejadas que dirigem os sistemas de gestão detalhada de materiais e capacidade, e essa declaração é baseada nas expectativas que temos da demanda (da visão de demanda, presente e futura que temos) e dos próprios recursos com os quais a empresa conta hoje e vai contar no futuro.

### Exemplo de um programa mestre de produção

|               | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Demanda       | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 | 15 | 20 | 20 |
| disponível    | 20 | 10 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| MPS           | 0  | 0  | 0  | 10 | 15 | 15 | 15 | 20 | 20 |
| Em mãos<br>30 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

- esse programa regula a produção para atender a demanda sem criar estoque.

## Exemplo de um MPS nivelado

| semana        | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Demanda       | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 15 | 15 | 20 | 20 |
| disponível    | 31 | 32 | 33 | 34 | 30 | 26 | 22 | 13 | 4  |
| MPS           | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| Em mãos<br>30 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

- esse programa nivelado gera mais estoque que o anterior, mas melhora o uso dos recursos

## Lista de materiais

- Antes de fabricar algo, deve-se saber quais são os componentes necessários.
  - *Essa lista enumera os materiais como uma lista de submontagens, produtos intermediários, peças e materiais primas que são reunidas para se fazer a montagem principal, mostrando as quantidades de cada um necessária para se proceder a montagem.*

## Exemplo – Marcenaria

Descrição do produto: Mesa

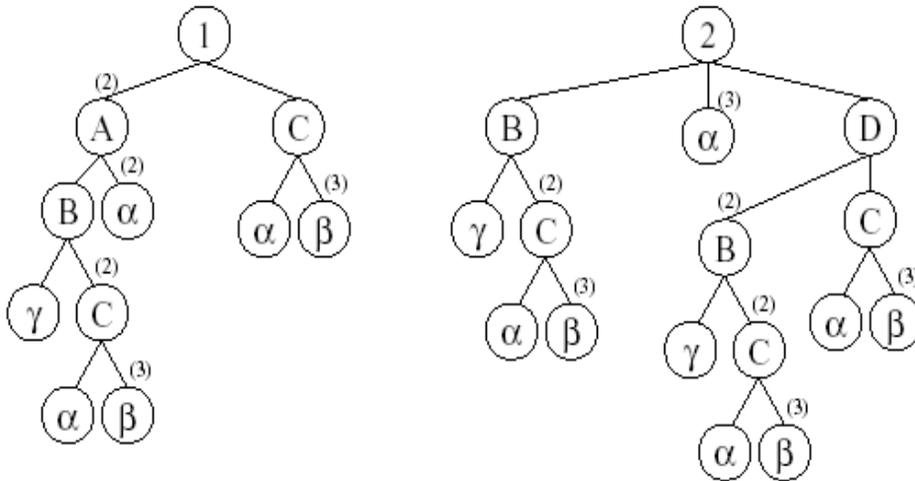
Numero da peça: 100

| Numero peça | descrição         | Quantidade requerida |
|-------------|-------------------|----------------------|
| 203         | Perna de madeira  | 4                    |
| 411         | Cantos de madeira | 2                    |
| 622         | Lados de madeira  | 2                    |
| 023         | Tampo             | 1                    |
| 722         | Kit de armação    | 1                    |

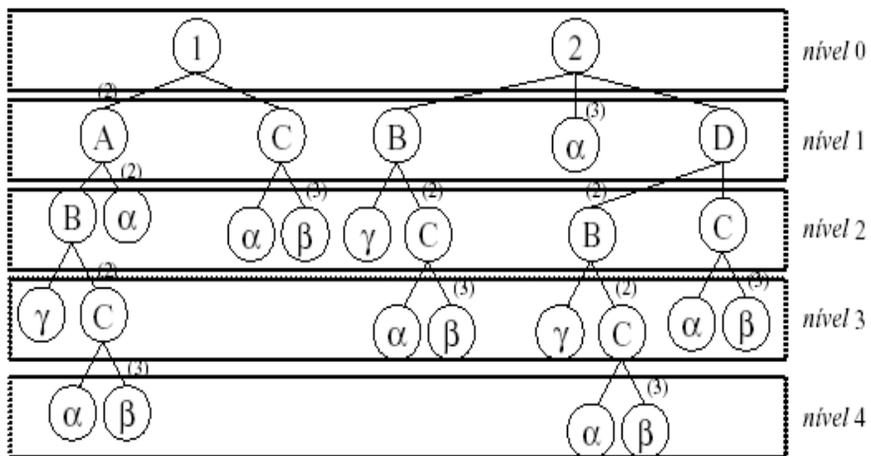
## Níveis de estrutura

- ▶ – A estrutura do produto mostra que alguns itens formam outros, que, por sua vez, formam terceiros.
- ▶ – O produto final é considerado o nível 0
- ▶ – Os itens de submontagens que formam o produto final estão no nível 1, os itens que formam as submontagens estão no nível 2, e assim por diante.

**Exemplo:**  
**1, 2** → produtos acabados  
**A, B, C, D** → submontagens  
 **$\alpha, \beta, \gamma$**  → componentes

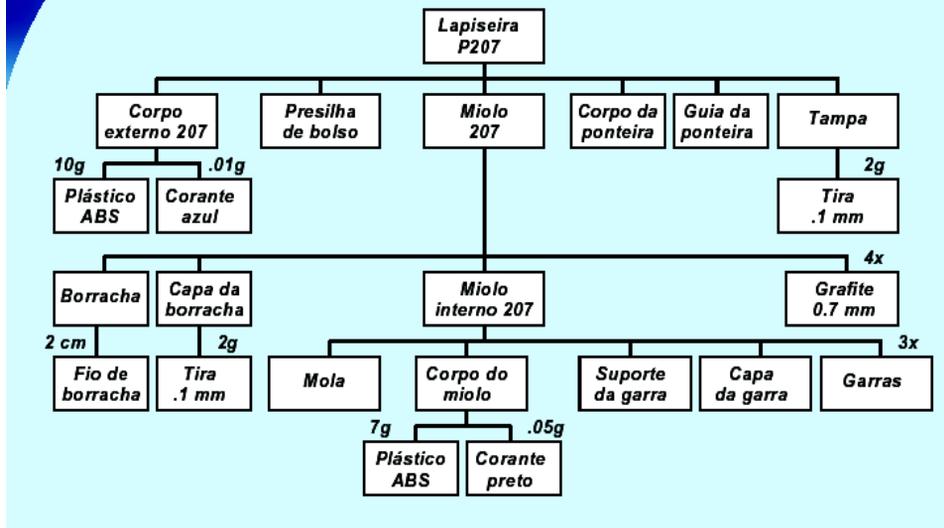


**Construção triangular superior reflete  
 hierarquia de níveis na matriz B**



## Itens pais, itens filhos e estrutura de produto

### Estrutura de produtos - lapiseira



## Os parâmetros fundamentais do MRP

### 1) Políticas e tamanho do lote:

- ▶ política de lotes mínimos
- ▶ política de lotes máximos
- ▶ política de períodos fixos

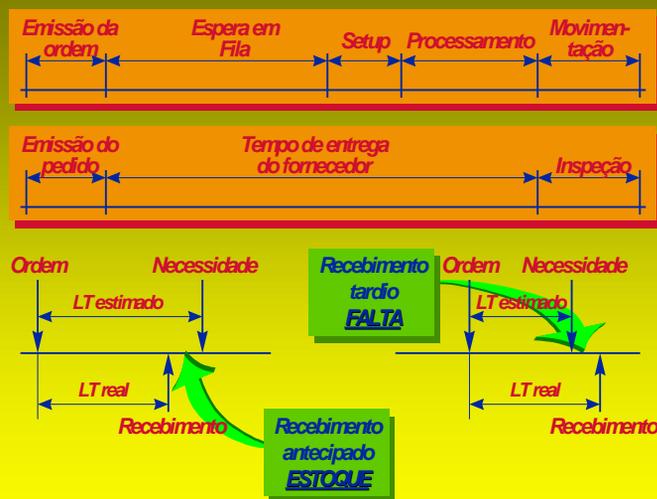
### 2) Estoques de Segurança

### 3) Lead times (*tempo gasto ou dispendido*)

## A definição dos lead times

- 1) Componentes do lead times de produção:
  - ▶ tempo de emissão física da ordem
  - ▶ tempo de transmissão da ordem
  - ▶ tempo de formação do kit de componentes do almoxarifado
  - ▶ tempos de transporte de materiais
  - ▶ tempos de fila, aguardando o processamento
  - ▶ tempos de preparação dos equipamentos
  - ▶ tempos de processamento
  - ▶ tempos gastos com possíveis inspeções
- 2) Estimar e monitorar os componentes do lead time
- 3) Os componentes do lead times de compras
- 4) Vantagens de reduzir os lead times de produção e compras

## Considerações sobre lead-times



## Funcionamento do MRP

- ▶ Dada uma demanda por produtos acabados, o MRP calcula o timing de produção de componentes, aquisição de matérias-primas e submontagens necessários ao longo do horizonte de produção especificado.
- ▶ Objetivo = minimizar estoques de work-in-process, maximizando o emprego dos recursos (mão-de-obra, equipamentos e materiais) no melhor tempo possível.



### Exemplo ilustrativo - Exercício

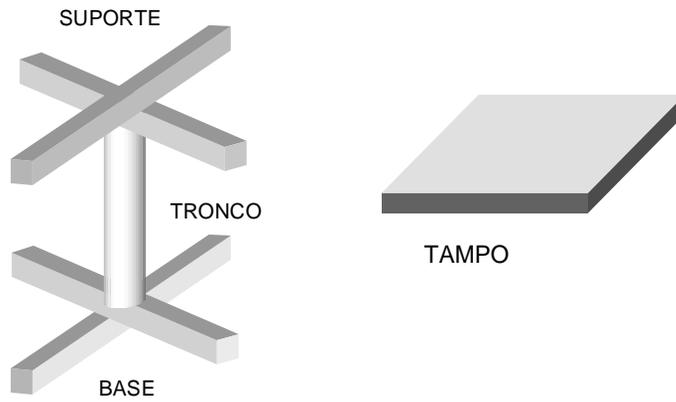
Para uma certa mesa de cozinha, é conhecida a demanda ( necessidades brutas ) para as próximas 12 semanas, que é de 100 unidades, prevendo-se uma entrega de 40 unidades ao início da semana 5 e outra de 60 unidades na semana 11, segundo o plano mestre abaixo:

ITEM : MESA DE COZINHA

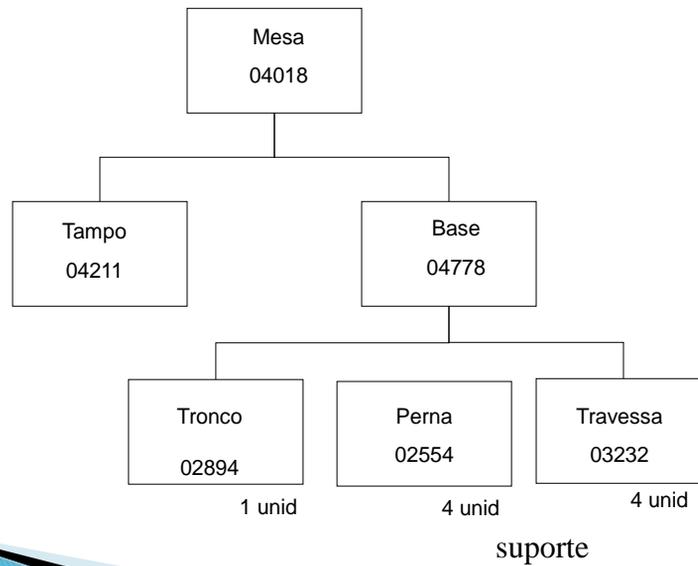
| Semana              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|----|----|
| Necessidades Brutas |   |   |   |   | 40 |   |   |   |   |    | 60 |    |



## Estrutura de Produto da Mesa



## Estrutura de produto - mesa



## São conhecidos ainda os seguintes tempos de espera e estoque remanescentes:

| Item     | Operação   | Tempo de Espera | Estoque Remanescente |
|----------|------------|-----------------|----------------------|
| Mesa     | montagem   | 1 semana        | 5 unidades           |
| Tampo    | fabricação | 1 semana        | 15 unidades          |
| Tronco   | fabricação | 2 semanas       | 12 unidades          |
| Suportes | fabricação | 1 semana        | 90 unidades          |

Pede-se:

a) O programa de produção para: a mesa, tampo, tronco e suporte (=base) pelo sistema MRP

Obs: para facilitar considere suporte as 4 pernas e 4 hastes (cada mesa usará 8 suportes)

### Programa de produção

ITEM : MESA Lead-time = 1 s

| Semana                   | 1 | 2 | 3 | 4    | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10   | 11 | 12 |
|--------------------------|---|---|---|------|---|---|---|---|---|------|----|----|
| Necessidades Brutas      |   |   |   | 40   |   |   |   |   |   |      | 60 |    |
| Estoque Disponível       |   |   |   | 5    |   |   |   |   |   |      | 0  |    |
| Recebimentos Programados |   |   |   | 0    |   |   |   |   |   |      | 0  |    |
| Necessidades Líquidas    |   |   |   | 35   |   |   |   |   |   |      | 60 |    |
| Liberção de Ordem        |   |   |   | (35) |   |   |   |   |   | (60) |    |    |

ITEM : TAMPO Lead-time = 1 s

| Semana                   | 1 | 2 | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 |
|--------------------------|---|---|----|----|---|---|---|---|----|----|----|----|
| Necessidades Brutas      |   |   |    | 35 |   |   |   |   |    | 60 |    |    |
| Estoque Disponível       |   |   |    | 15 |   |   |   |   |    | 0  |    |    |
| Recebimentos Programados |   |   |    | 0  |   |   |   |   |    | 0  |    |    |
| Necessidades Líquidas    |   |   |    | 20 |   |   |   |   |    | 60 |    |    |
| Liberção de Ordem        |   |   | 20 |    |   |   |   |   | 60 |    |    |    |

ITEM : TRONCO Lead-time = 2 s

| Semana                   | 1 | 2  | 3 | 4  | 5 | 6 | 7 | 8  | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------------|---|----|---|----|---|---|---|----|---|----|----|----|
| Necessidades Brutas      |   |    |   | 35 |   |   |   |    |   | 60 |    |    |
| Estoque Disponível       |   |    |   | 12 |   |   |   |    |   | 0  |    |    |
| Recebimentos Programados |   |    |   | 0  |   |   |   |    |   | 0  |    |    |
| Necessidades Líquidas    |   |    |   | 23 |   |   |   |    |   | 60 |    |    |
| Liberção de Ordem        |   | 23 |   |    |   |   |   | 60 |   |    |    |    |

ITEM : SUPORTES Lead-time = 1 s

| Semana                   | 1 | 2 | 3   | 4   | 5 | 6 | 7 | 8 | 9   | 10  | 11 | 12 |
|--------------------------|---|---|-----|-----|---|---|---|---|-----|-----|----|----|
| Necessidades Brutas      |   |   |     | 280 |   |   |   |   |     | 480 |    |    |
| Estoque Disponível       |   |   |     | 90  |   |   |   |   |     | 0   |    |    |
| Recebimentos Programados |   |   |     | 0   |   |   |   |   |     | 0   |    |    |
| Necessidades Líquidas    |   |   |     | 190 |   |   |   |   |     | 480 |    |    |
| Liberção de Ordem        |   |   | 190 |     |   |   |   |   | 480 |     |    |    |

## Exercício

- ▶ Altere agora os dados para uma entrega de 70 unidades ao início da semana 5 e outra de 80 unidades na semana 9, sem alterar os lead-times e os registros de estoques.
- ▶ Considere também recebimentos programados de 10 itens de cada para os momentos necessários, e lead-time de 2 semanas entre pedido e recebimento.



### *Exercício 2 – Cadeiras com encosto*

## *Lista de materiais*

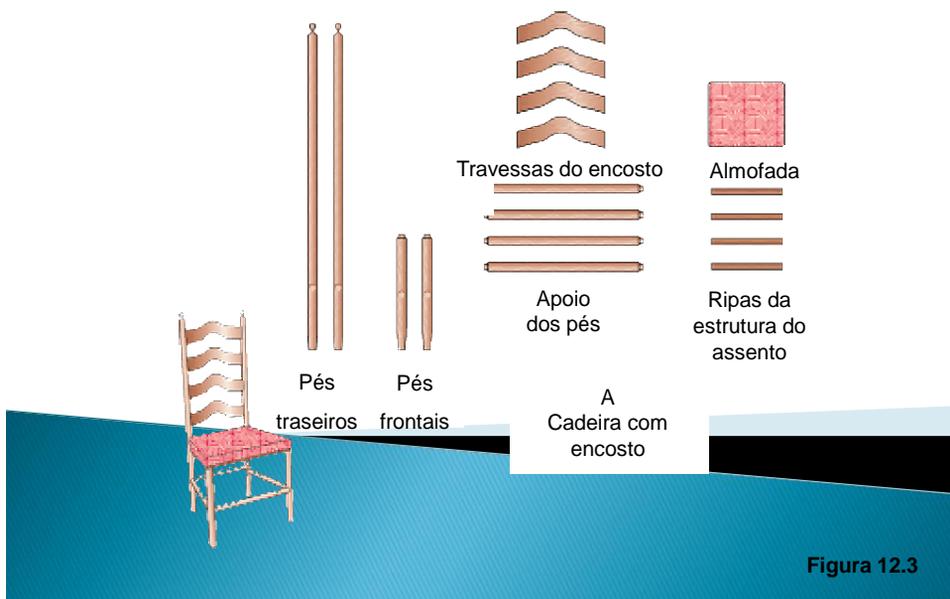
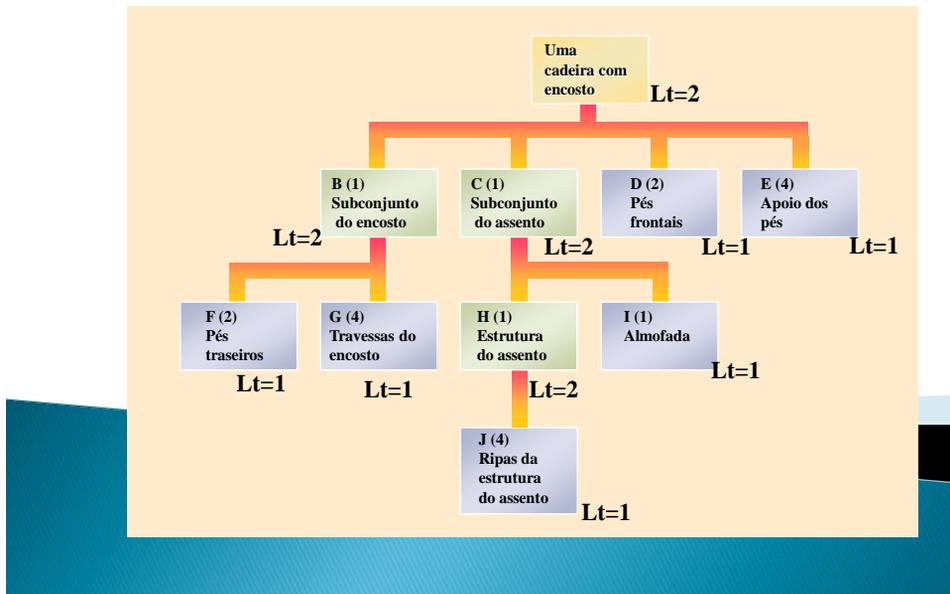


Figura 12.3

## Lista de materiais



### Pede-se:

- ▶ Considere os estoques vazios e projete o PMS para atender uma entrega de 100 unidades na semana 10.
  - O prazo é adequado?
  - Em qual semana começará de fato a produção?

# Registro de estoque

Figura 12.5

| Item: C<br>Descrição: Subconjunto de assento | Semana   |   |   |     |   |     |     |   |
|--|--|---|---|-----|---|-----|-----|---|
|  | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |   |   |     |   |     |     |   |
|  | 1  | 2 | 3 | 4   | 5 | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas                          | 150  | 0 | 0 | 120 | 0 | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados                     | 230  | 0 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado                 | 37   |   |   |     |   |     |     |   |
| Recebimentos planejados                      |  |   |   |     |   |     |     |   |
| Liberação de pedidos planejada               |  |   |   |     |   |     |     |   |

# Registro de estoque

Figura 12.5

| Item: C<br>Descrição: Subconjunto de assento | Semana   |   |   |     |   |     |     |   |
|--|--|---|---|-----|---|-----|-----|---|
|  | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |   |   |     |   |     |     |   |
|  | 1  | 2 | 3 | 4   | 5 | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas                          | 150  | 0 | 0 | 120 | 0 | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados                     | 230  | 0 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado                 | 37   |   |   |     |   |     |     |   |
| Recebimentos planejados                      |  |   |   |     |   |     |     |   |
| Liberação de pedidos planejada               |  |   |   |     |   |     |     |   |

**Explicação:**  
As necessidades brutas representam a demanda total para as duas cadeiras. O estoque disponível projetado na semana 1 é  $37 + 230 - 150$ .

# Registro de estoque

Figura 12.5

| Item: C<br>Descrição: Subconjunto de assento | Semana   |   |   |     |   |     |     |   |
|--|--|---|---|-----|---|-----|-----|---|
|  | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |   |   |     |   |     |     |   |
|  | 1  | 2 | 3 | 4   | 5 | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas                          | 150  | 0 | 0 | 120 | 0 | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados                     | 230  | 0 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado 37              | 117  |   |   |     |   |     |     |   |
| Recebimentos planejados                      |  |   |   |     |   |     |     |   |
| Liberação de pedidos planejada               |  |   |   |     |   |     |     |   |

**Explicação:**  
As necessidades brutas representam a demanda total para as duas cadeiras. O estoque disponível projetado na semana 1 é  $37 + 230 - 150 = 117$  unidades.

# Registro de estoque

Figura 12.5

| Item: C<br>Descrição: Subconjunto de assento | Semana   |   |   |     |   |     |     |   |
|--|--|---|---|-----|---|-----|-----|---|
|  | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |   |   |     |   |     |     |   |
|  | 1  | 2 | 3 | 4   | 5 | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas                          | 150  | 0 | 0 | 120 | 0 | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados                     | 230  | 0 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado 37              | 117  |   |   |     |   |     |     |   |
| Recebimentos planejados                      |  |   |   |     |   |     |     |   |
| Liberação de pedidos planejada               |  |   |   |     |   |     |     |   |

# Registro de estoque

Figura 12.5

| Item: C<br>Descrição: Subconjunto de assento | Semana   |     |   |     |   |     |     |   |
|--|--|-----|---|-----|---|-----|-----|---|
|  | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |   |     |   |     |     |   |
|  | 1  | 2   | 3 | 4   | 5 | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas                          | 150  | 0   | 0 | 120 | 0 | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados                     | 230  | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado                 | 37   | 117 |   |     |   |     |     |   |

|              |   |
|--------------|---|
| Recet planej | $\left[ \begin{array}{c} \text{Saldo do estoque} \\ \text{disponível projetado} \\ \text{no final da semana } t \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{Estoque} \\ \text{disponível} \\ \text{no final da} \\ \text{semana } t - 1 \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{Recebimentos} \\ \text{programados} \\ \text{ou planejados} \\ \text{na semana } t \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Necessidades} \\ \text{brutas na} \\ \text{semana } t \end{array} \right]$ |
| Libera pedid |   |

# Registro de estoque

Figura 12.5

| Item: C<br>Descrição: Subconjunto de assento | Semana   |     |     |     |    |      |      |      |
|--|--|-----|-----|-----|----|------|------|------|
|  | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |     |     |    |      |      |      |
|  | 1  | 2   | 3   | 4   | 5  | 6    | 7    | 8    |
| Necessidades brutas                          | 150  | 0   | 0   | 120 | 0  | 150  | 120  | 0    |
| Recebimentos programados                     | 230  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    |
| Estoque disponível projetado                 | 37   | 117 | 117 | -3  | -3 | -153 | -273 | -273 |

|              |   |
|--------------|---|
| Recet planej | $\left[ \begin{array}{c} \text{Saldo do estoque} \\ \text{disponível projetado} \\ \text{no final da semana } t \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} \text{Estoque} \\ \text{disponível} \\ \text{no final da} \\ \text{semana } t - 1 \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{Recebimentos} \\ \text{programados} \\ \text{ou planejados} \\ \text{na semana } t \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{Necessidades} \\ \text{brutas na} \\ \text{semana } t \end{array} \right]$ |
| Libera pedid |   |

## Pedidos planejados

Figura 12.5

**Explicação:**  
Sem um novo pedido na semana 4,  
haverá uma falta de três unidades:  
 $117 + 0 + 0 - 120 = -3$  unidades.

|                                |    | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |     |     |    |      |      |      |
|--------------------------------|----|--|-----|-----|-----|----|------|------|------|
|                                |    | Semana   |     |     |     |    |      |      |      |
|                                |    | 1  | 2   | 3   | 4   | 5  | 6    | 7    | 8    |
| Necessidades brutas            |    | 150  | 0   | 0   | 120 | 0  | 150  | 120  | 0    |
| Recebimentos programados       |    | 230  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    |
| Estoque disponível projetado   | 37 | 117  | 117 | 117 | -3  | -3 | -153 | -273 | -273 |
| Recebimentos planejados        |    |  |     |     |     |    |      |      |      |
| Liberação de pedidos planejada |    |  |     |     |     |    |      |      |      |

## Pedidos planejados

Figura 12.5

|                                |    | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |     |     |   |     |     |   |
|--------------------------------|----|--|-----|-----|-----|---|-----|-----|---|
|                                |    | Semana   |     |     |     |   |     |     |   |
|                                |    | 1  | 2   | 3   | 4   | 5 | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas            |    | 150  | 0   | 0   | 120 | 0 | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados       |    | 230  | 0   | 0   | 0   | 0 | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado   | 37 | 117  | 117 | 117 |     |   |     |     |   |
| Recebimentos planejados        |    |  |     |     |     |   |     |     |   |
| Liberação de pedidos planejada |    |  |     |     |     |   |     |     |   |

## Pedidos planejados

Figura 12.5

**Explicação:**  
Adicionar o recebimento planejado leva o saldo para  $117 + 0 + 230 - 120 = 227$  unidades.

Tamanho do lote: 230 unidades  
Prazo de entrega: 2 semanas

|                                | Semana |     |     |     |     |     |     |   |
|--------------------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|                                | 1      | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas            | 150    | 0   | 0   | 120 | 0   | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados       | 230    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado   | 37     | 117 | 117 | 117 | 227 |     |     |   |
| Recebimentos planejados        |        |     |     | 230 |     |     |     |   |
| Liberação de pedidos planejada |        |     |     |     |     |     |     |   |

## Pedidos planejados

Figura 12.5

**Explicação:**  
Adicionar o recebimento planejado leva o saldo para  $117 + 0 + 230 - 120 = 227$  unidades.

Tamanho do lote: 230 unidades  
Prazo de entrega: 2 semanas

|                                | Semana |     |     |     |     |     |     |   |
|--------------------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|                                | 1      | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas            | 150    | 0   | 0   | 120 | 0   | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados       | 230    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado   | 37     | 117 | 117 | 117 | 227 |     |     |   |
| Recebimentos planejados        |        |     |     | 230 |     |     |     |   |
| Liberação de pedidos planejada |        |     |     |     |     |     |     |   |

## Pedidos planejados

Figura 12.6

### Explicação:

Compensar um prazo de espera de duas semanas faz com que a liberação de pedido planejada correspondente retroceda para a semana 2.

|                                |     |     |     | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |     |     |   |
|--------------------------------|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|---|
|                                |     |     |     | Semana   |     |     |     |   |
|                                |     |     |     | 4  | 5   | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas            | 150 | 0   | 0   | 120  | 0   | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados       | 230 | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado   | 37  | 117 | 117 | 117  | 227 |     |     |   |
| Recebimentos planejados        |     |     |     | 230  |     |     |     |   |
| Liberação de pedidos planejada |     | 230 |     |  |     |     |     |   |

## Pedidos planejados

Figura 12.6

### Explicação:

Compensar um prazo de espera de duas semanas faz com que a liberação de pedido planejada correspondente retroceda para a semana 2.

|                                |     |     |     | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |     |     |   |
|--------------------------------|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|---|
|                                |     |     |     | Semana   |     |     |     |   |
|                                |     |     |     | 4  | 5   | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas            | 150 | 0   | 0   | 120  | 0   | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados       | 230 | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado   | 37  | 117 | 117 | 117  | 227 |     |     |   |
| Recebimentos planejados        |     |     |     | 230  |     |     |     |   |
| Liberação de pedidos planejada |     | 230 |     |  |     |     |     |   |

## Pedidos planejados

Figura 12.6

**Explicação:**  
O primeiro pedido planejado perdura até a semana 7, quando o estoque projetado cairia para - 43.

|                               |    | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |     |     |     |     |     |   |
|-------------------------------|----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|                               |    | Semana   |     |     |     |     |     |     |   |
|                               |    | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas           |    | 150  | 0   | 0   | 120 | 0   | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados      |    | 230  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado  | 37 | 117  | 117 | 117 | 227 | 227 | 77  | -43 |   |
| Recebimentos planejados       |    |  |     |     | 230 |     |     |     |   |
| Liberção de pedidos planejada |    |  | 230 |     |     |     |     |     |   |

## Pedidos planejados

Figura 12.6

**Explicação:**  
Adicionar o segundo recebimento planejado leva o estoque para  $77 + 0 + 230 - 120 = 187$ .

|                               |    | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |     |     |     |     |     |   |
|-------------------------------|----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|                               |    | Semana   |     |     |     |     |     |     |   |
|                               |    | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas           |    | 150  | 0   | 0   | 120 | 0   | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados      |    | 230  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado  | 37 | 117  | 117 | 117 | 227 | 227 | 77  |     |   |
| Recebimentos planejados       |    |  |     |     | 230 |     |     | 230 |   |
| Liberção de pedidos planejada |    |  | 230 |     |     |     |     |     |   |

## Pedidos planejados

Figura 12.6

**Explicação:**  
Adicionar o segundo recebimento planejado leva o saldo para  $77 + 0 + 230 - 120 = 187$ .

|                                |    | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |     |     |     |     |     |   |
|--------------------------------|----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|                                |    | Semana   |     |     |     |     |     |     |   |
|                                |    | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas            |    | 150  | 0   | 0   | 120 | 0   | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados       |    | 230  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado   | 37 | 117  | 117 | 117 | 227 | 227 | 77  | 187 |   |
| Recebimentos planejados        |    |  |     |     | 230 |     |     | 230 |   |
| Liberação de pedidos planejada |    |  | 230 |     |     |     |     |     |   |

## Pedidos planejados

Figura 12.6

**Explicação:**  
A liberação do pedido planejado correspondente é para a semana 5.

|                                |    | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |     |     |     |     |     |   |
|--------------------------------|----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
|                                |    | Semana   |     |     |     |     |     |     |   |
|                                |    | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8 |
| Necessidades brutas            |    | 150  | 0   | 0   | 120 | 0   | 150 | 120 | 0 |
| Recebimentos programados       |    | 230  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0 |
| Estoque disponível projetado   | 37 | 117  | 117 | 117 | 227 | 227 | 77  | 187 |   |
| Recebimentos planejados        |    |  |     |     | 230 |     |     | 230 |   |
| Liberação de pedidos planejada |    |  | 230 |     |     | 230 |     |     |   |

## Pedidos planejados

Figura 12.6

| Item: C<br>Descrição: Subconjunto de assento | Tamanho do lote: 230 unidades<br>Prazo de entrega: 2 semanas |     |     |     |     |     |     |     |
|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | Semana   |     |     |     |     |     |     |     |
|  | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Necessidades brutas                          | 150  | 0   | 0   | 120 | 0   | 150 | 120 | 0   |
| Recebimentos programados                     | 230  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Estoque disponível projetado <b>37</b>       | 117  | 117 | 117 | 227 | 227 | 77  | 187 | 187 |
| Recebimentos planejados                      |  |     |     | 230 |     |     | 230 |     |
| Liberação de pedidos planejada               |  | 230 |     |     | 230 |     |     |     |

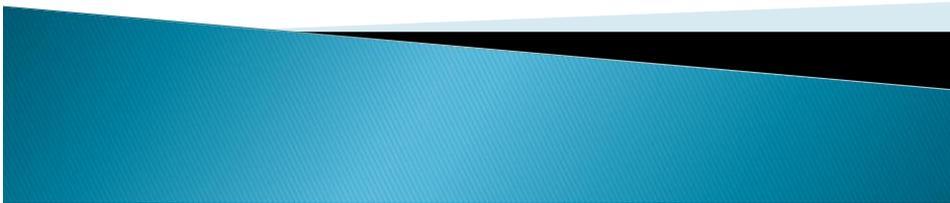
## Comparação das regras para o tamanho de lote

- A regra pedido de quantidade fixa (FOQ) gera um nível elevado de estoque médio porque cria restos de estoque.
- A regra pedido de quantidade periódica (POQ) reduz o estoque médio disponível por realizar melhor a função de igualar a quantidade do pedido às necessidades.
- A regra lote por lote (L4L) minimiza o investimento em estoques, mas maximiza o número de pedidos colocados.





## *Relatórios do MRP*



## *Relatórios do MRP*

Explosão  
do MRP

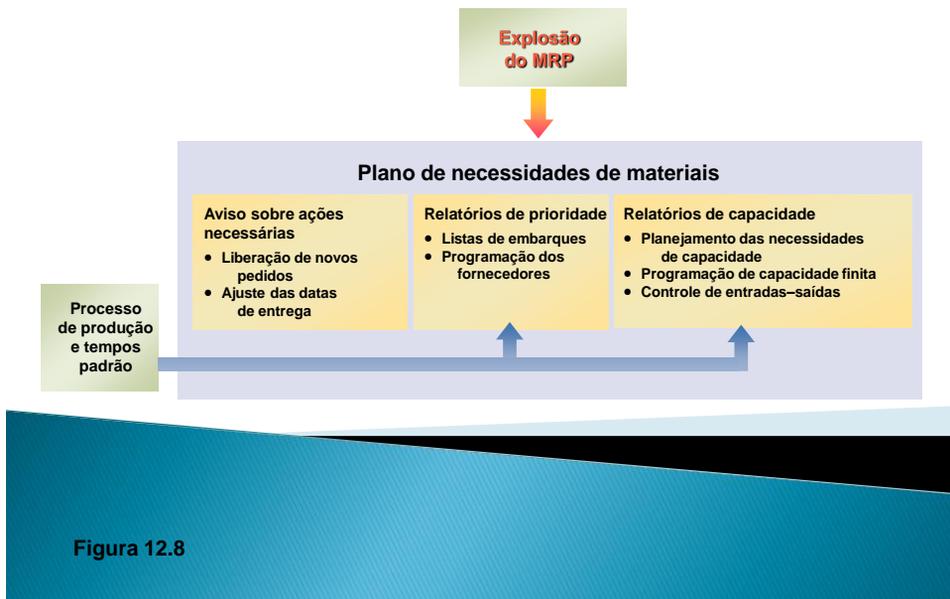


Figura 12.8

## Relatórios do MRP



## Relatórios do MRP



# Relatórios do MRP



# Relatórios do MRP

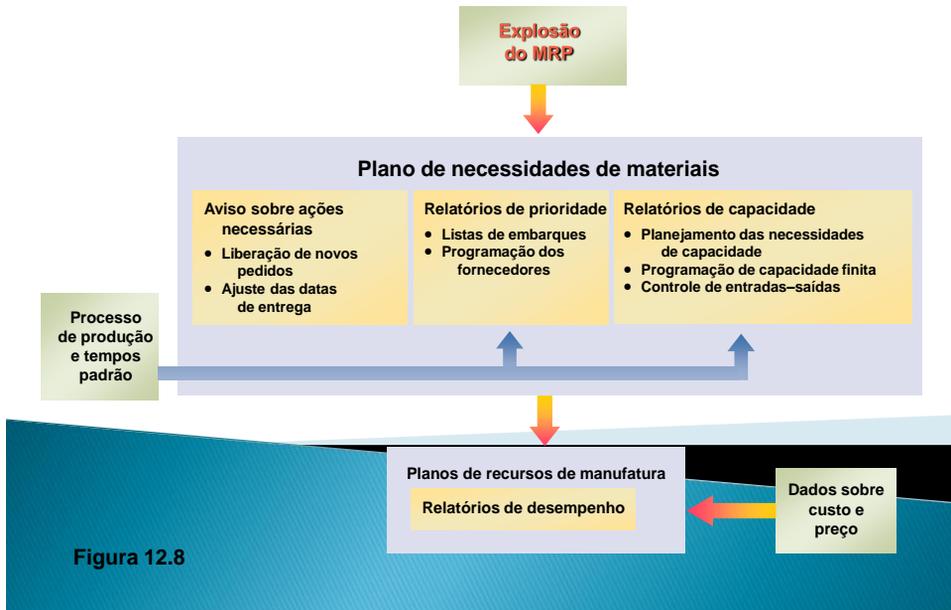


Figura 12.8

# MRP II

Figura 12.11



## Implementando o MRP II ...

A filosofia é bastante simples, mas... gerar os resultados esperados, nem tanto.

peças que não sabem o que fazer com as informações...



estoques que teimam em não baixar...

clientes que não param de reclamar...



## Questões, filosofia e pressupostos do MRPII

- Resposta complexa a problemas complexos;
- Tomada de decisão centralizada;
- Necessidade de cumprir programas e pouca margem de ajustes (dados exatos);
- Módulos hierárquicos: planejamento, MPS, MRP,



## Vantagem do MRPII

- Natureza dinâmica;
- Reage bem a mudanças;
- Programação para estrutura de programas complexos;
- Melhor que LEC, LEF, Lote de Reposição;
- Sistema de informação integrado



## Limitações do MRPII

- Pacote computacional, grande, caro, complexo e pouco flexível;
  - Empresa deve adaptar-se ao MRPII;
  - Informações e dados exatos ( necessidade de estoque )
- 

## Implantação do MRPII

- Dificultosa, trabalhosa, e criteriosa ( hardware e software );
  - Gerenciamento do projeto de implantação ( 2/3 anos );
  - Acuidade dos dados de entrada ( difícil );
  - Treinamento dos usuários, altamente informático;
  - Mudanças organizacionais.
- 

## VANTAGENS DOS SISTEMAS MRP/MRP/II/ERP

- ▶ A grande “promessa” comercial desses sistemas é que eles seriam capazes de:
    - ▶ 1. Reduzir os custos de estoque, bem como de sua gestão, do custo de oportunidade dos recursos investidos, etc.
    - ▶ 2. Melhorar a eficiência da programação, uma vez que ainda no processo de planejamento da produção todos os dados da manufatura estariam completos, reduzindo-se então os desperdícios de tempo e materiais.
- 

## VANTAGENS DOS SISTEMAS MRP/MRP/II/ERP

- ▶ 3. Reagir rapidamente às mudanças do mercado, segundo os novos requerimentos de clientes e fornecedores.
  - ▶ 4. Disciplinar e priorizar a produção, dispensando os custos da administração tradicional que envolveria controles manuais dos processos e das ordens de produção.
- 

## VANTAGENS DOS SISTEMAS MRP/MRP/II/ERP

- ▶ 5. Controlar o inventário, tanto de produtos acabados, quando de produtos em fabricação / processo e matérias primas de fornecedores. Tudo isto eletronicamente.
- ▶ 6. Auxiliar na estruturação de produtos, quando em contato direto com a área de engenharia de produtos, uma vez que estes softwares forneceriam as informações até então indisponíveis de como uma estrutura de produto se comporta na produção.

