

## Planejamento de Recursos

Aula 10 – parte 1

**Mauro Osaki**

TES/ESALQ-USP  
Pesquisador do Centro de Estudos  
Avançados em Economia Aplicada  
Cepea/ESALQ/USP

Fone: 55 19 3429-8841  
Fax: 55 19 3429-8829  
E-mail: mosaki@usp.br  
<http://www.cepea.esalq.usp.br>

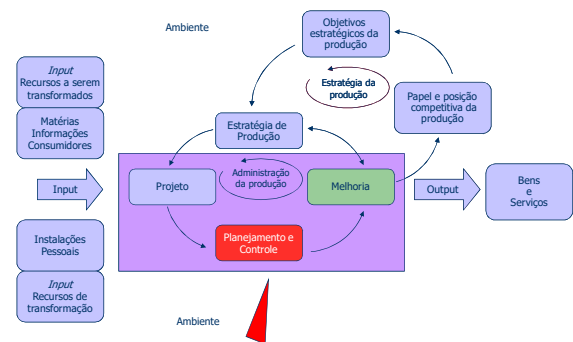
## Objetivos desta apresentação

- Conceito de ERP
- Vantagens e desvantagens do ERP
- Conceito de MRP
- Planejamento mestre da produção – PMP

## Referencial teórico

- CORREA, H. L.; CORREA, C.A. Administração de produção e operação. 2 Ed. São Paulo: Atlas, 2006 – Cap.18 (p.547 a 576)
- CHASE, R. B; JACOBS, F.R., AQUILANO, N.J. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. 10ed. Porto Alegre: Bookman, 2006
- SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., JOHNSTON, R., **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002 - CAP14

## Modelo geral da administração da produção



Fonte: Slack et. al (2002)

## ERP: Enterprise resource planning (plano de recurso da empresa)

### O que é

Sistema que integra vários processos de diferentes departamentos de uma empresa.

### Importância do ERP

**O sistema de ERP proporciona a uma empresa uma maior confiabilidade dos dados e a diminuição do retrabalho.**

## Vantagens da implementação de um ERP

- Elimina o uso de interfaces manuais
- Otimiza o fluxo da informação e a qualidade da mesma dentro da organização (eficiência)
- Otimiza o processo de tomada de decisão
- Elimina a redundância de atividades
- Reduz os limites de tempo de resposta ao mercado
- Reduz as incertezas do Lead time
- Incorpora as melhores práticas (codificadas no ERP) aos processos internos da empresa
- Reduz o tempo dos processos gerenciais
- Reduz de estoque

### Desvantagens da implementação de um ERP

- ERP por si só **não torna uma empresa** verdadeiramente integrada;
- Altos custos podem afetar a relação custo/benefício;
- Dependência do fornecedor do pacote;
- Adoção de melhores práticas aumenta o grau de imitação e padronização entre as empresas de um segmento;
- Tornam os módulos dependentes uns dos outros, pois cada departamento depende das informações do módulo anterior, por exemplo. Logo, as informações têm que ser constantemente atualizadas, uma vez que as informações são em tempo real, ocasionando maior trabalho;
- Exige uma maior carga de trabalho dos servidores da empresa e extrema dependência dos mesmos.

### Planejamento Necessidades de Materiais

### Por que calcular necessidade de materiais?

- O consumo futuro dos produtos acabados (finais) tem de ser previsto, pois não há uma conta matematicamente isenta de erro;
- Previsão de consumo futuro estão, por natureza, sujeitas a erro, motivando a alocação de recursos extras para estoque de segurança (mitigação da incerteza);

### Demanda Independente X Demanda Dependente

#### Independente

Demanda independente é uma demanda futura por um item que tem de ser obrigatoriamente prevista, pois existem **infinidades de fatores alheios ao controle do gestor**, tais como: condição climática, moda, estrutura de mercado, ambiente econômico, barreiras técnicas, etc.

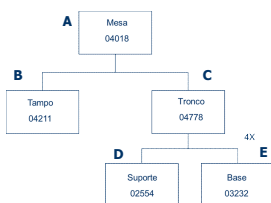
- Produtos acabados
- Peças e materiais de reposição

#### Dependente

A demanda dependente está sob controle do gestor e pode ser calculada, podendo determinar quando e quanto disponibilizar no período.

- Matérias primas
- Peças para montagem

### Árvore ou Estrutura de produto



- Trata-se de todas as relações entre componentes diretos e itens correspondentes de um determinado produto;
- No jargão do MRP chama-se itens "filhos" os componentes diretos de outros itens, esses são correspondentes chamado de "pais" de seus componentes diretos.
- Retângulos representam os itens componentes devidamente identificado com número
- O número acima do retângulo representa a quantidade do item filho necessário por unidade de correspondente item pai

### Escalonamento no tempo de necessidade

Quando efetuar as ações de compra ou produção?

- Produzir cedo (estoque) x produção sem estoque
- Tempo de produção e tempo de obtenção

Item	Operação	Tempo de Espera
Mesa	Montagem	1 Semana
Tampo	Fabricação	1 Semana
Tronco	Fabricação	2 Semanas
Suportes	Fabricação	1 Semana

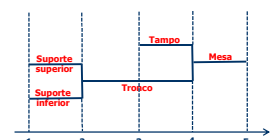
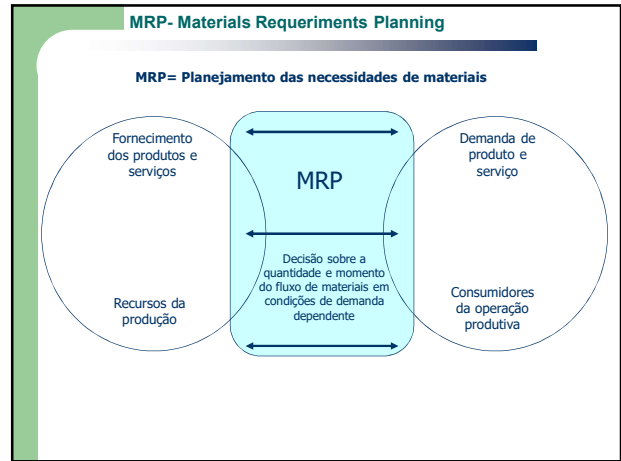
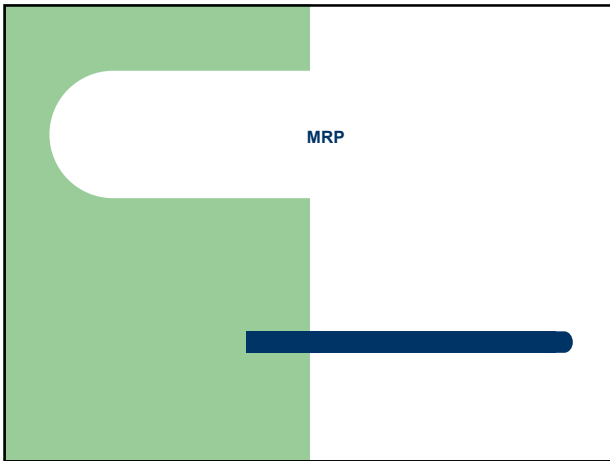


Ilustração de escalonamento no tempo de necessidade

Representação dos tempos de obtenção de todos os itens da mesa, respeitando as relações pai-filho entre itens



- ### Objetivos
- Surgiu nos EUA como resposta do modelo gerencial fordista ao surgimento de uma técnica japonesa conhecida como *Just In Time*.
  - Aumentar a capacidade de gerenciamento sobre os itens de demanda dependente.
  - Tornar os produtos mais baratos do ponto de vista do gerenciamento de materiais.

- ### Evolução do MRP
- São sistemas de informações que devem responder às seguintes perguntas:
    - O que produzir e/ou comprar?
    - Quanto produzir e/ou comprar?
    - Quando produzir e/ou comprar?
    - Com que recursos produzir e comprar?
  - MRP: Desenvolvido por Orlicky (1975)
    - Planejamento de necessidades de materiais
      - Quantidade e Tempo
  - MRP II: Desenvolvido por Wight (1984)
    - Planejamento dos recursos de manufatura
    - Impactos financeiros e produção

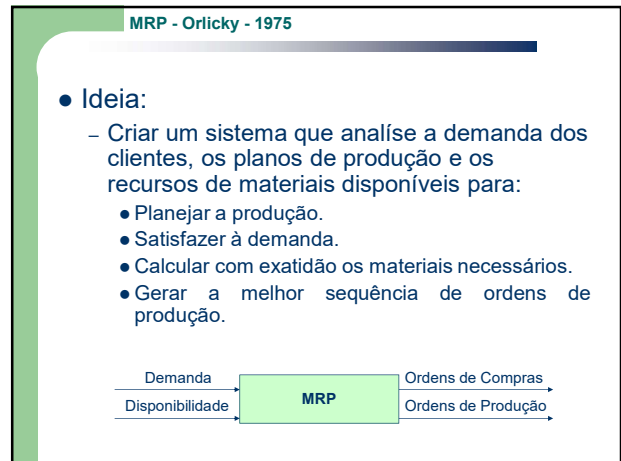
### MRP ou MRP I e MRP II

**O que é MRP**

“Permite que as empresas calculem o quanto de material, de determinado tipo, é necessário para um determinado momento” (Slack, 2002)

**O que é MRP II**

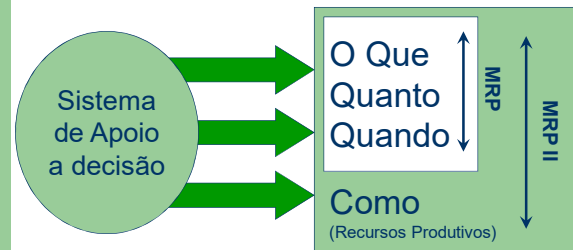
“Permite implicação da futura demanda nas áreas financeiras e de engenharia, assim analisam as implicações da necessidade de materiais” (Slack, 2002)



## MRP II - Wight - 1984

- **Wight** percebeu que no MRP faltava:
  - Cuidar dos ambientes de manufatura.
    - Gestão dos custos de produção e do fluxo de caixa.
    - Gestão da alocação de mão de obra.
  - A estrutura dos produtos.
  - Os *lead times* (tempo de avanço ou tempo de *setup*).
  - O horizonte de planejamento.
  - As previsões de vendas.
  - O plano mestre de produção à partir do negócio.
  - O cálculo da capacidade de produção.
  - A determinação dos lotes de reposição.

## Abrangência do MRP e do MRP II



## Produzir e Comprar

## O que é necessário para rodar o MRP I



## Dificuldades das empresas utilizarem o MRP

- **Comprometimento da alta direção com os objetivos da implantação:**
  - Necessidade da alta cúpula participarem do treinamento, reunião de acompanhamento e resolução de conflito.
- **Treinamento intensivo e continuado em todos os níveis:**
  - Sistema sugere decisões, mas definitivamente tomada por pessoa treinada.
- **Gerenciamento adequado do processo de implantação**
  - Garantir a aderência mínima ao plano estabelecido, procedimento de auditoria, correção e garantia futura da qualidade da informação.

- **MRP:** Planejamento das necessidades de materiais
- **MRP II:** Planejamento dos recursos de Manufatura.
  - Equações fundamentais
  - O que vamos produzir?
  - O que é preciso para fazer?
  - O que temos?
  - O que temos que adquirir?

## MRP II

Filosofia de planejamento baseada num processo hierárquico de decisão e apoiada pelo uso de **software**, cujas principais características são:

- ✓ Integração dos diversos setores da empresa por meio da informação
- ✓ priorização dos objetivos para a redução dos estoques e garantia de confiabilidade de entrega
- ✓ necessidade de alta acurácia de dados
- ✓ o sistema não toma decisões, apenas sugere para que o usuário decida!

#### Implementando o MRP II ...

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



estoques que teimam em não baixar...

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

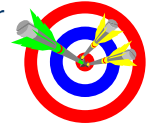


clientes que não param de reclamar...



#### Implementando o MRP II...

A um software robusto devem se somar três pressupostos básicos para uma implantação de sucesso:



- **Comprometimento** da alta direção
- **Gerenciamento** adequado da implantação
- **EDUCAÇÃO E TREINAMENTO** EM TODOS OS NÍVEIS

#### Vantagens do MRPII

- Natureza dinâmica;
- Reage bem às mudanças;
- Melhor que LEC (lote econômico de compra), LEF (lote econômico de fornecimento) e Lote de Reposição;
- Sistema de informação integrado

#### Vantagens dos sistemas MRP/MRPII

A grande “promessa” comercial desses sistemas é que eles seriam capazes de:

- **Reduzir os custos de estoque**, bem como de sua gestão, do **custo de oportunidade** dos recursos investidos, etc.
- 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/MRPII

- **Reagir rapidamente às mudanças** do mercado, segundo os novos requerimentos de clientes e fornecedores.
- **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/MRPII

- **Controla o inventário** de produtos acabados, de produtos em fabricação / processo e das matérias primas de fornecedores. Tudo isto **eletronicamente**.
- 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.

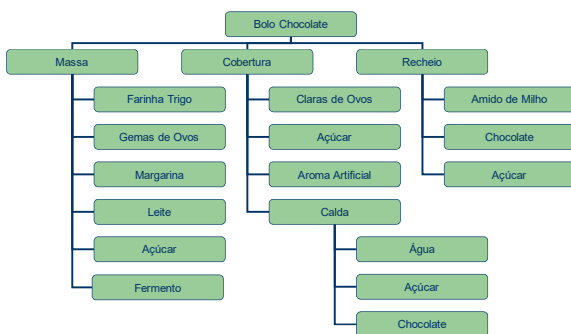
### Limitações do MRP II

- Pacote computacional, grande, caro, complexo e pouco flexível;
- Informações e dados exatos (necessidade de estoque)

### Registro de Estoque

- Arquivo de itens: código padrão de identificação
- Arquivo de transação: Entrada e saída de estoque
- Arquivo de locais:
  - Localização Fixa: No local de estocagem
  - Localização aleatória: Eficiente na utilização de espaço e facilidade na rotatividade física de estoque;

### Receita de bolo de Chocolate



### Lista de Material – Bolo Chocolate

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| .1 Massa             | .3 Recheio           |
| ..1 Farinha de Trigo | ..1 Claras de Ovos   |
| ..2 Gemas de Ovos    | ..2 Açúcar           |
| ..3 Margarina        | ..3 Aroma Artificial |
| ..4 Leite            | ..4 Calda            |
| ..5 Açúcar           | ...1 Água            |
| ..6 Fermento         | ...2 Açúcar          |
| .2 Cobertura         | ...3 Chocolate       |
| ..1 Amido de Milho   |                      |
| ..2 Chocolate        |                      |
| ..3 Açúcar           |                      |

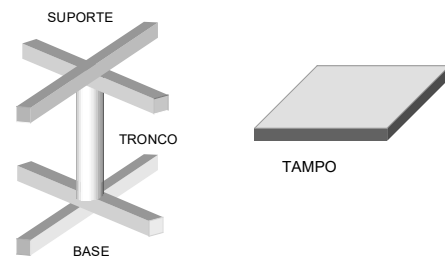
### Exemplo

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
Necessidade Bruta					40						60	

### Estrutura de Produto da Mesa



Dados

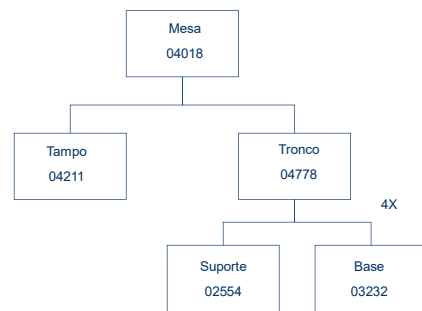
São conhecidos ainda os seguintes tempos de espera e estoque remanescentes:

Item	Operação	Tempo de Espera	Estoque Remanescente	
			5	11
Mesa	Montagem	1 Semana	5	0
Tampo	Fabricação	1 Semana	15	0
Tronco	Fabricação	2 Semanas	12	0
Suportes	Fabricação	1 Semana	90	0

Pede-se:

- Desenvolver um diagrama de montagem no tempo
- O PMP da mesa: tampo, tronco e suporte (=base) pelo sistema MRP

Estrutura de produto - mesa



Registro Básico do MRP

**Necessidades Brutas:** Traz exatamente as necessidades de disponibilidade do item representado em cada período futuro.

**Recebimento programado:** Representa, em termos físicos, chegadas esperadas de material ao estoque, durante o período em que as quantidades aparecem no registro.

Fonte: Correa e Correa (2006)

Registro Básico do MRP

**Estoque disponível:** Representa as quantidades disponíveis do item no estoque no final do período.

**Liberação de ordem:** Referem-se às aberturas das ordens planejadas a serem recebidas conforme consta da linha de recebimento de ordem planejadas.

Fonte: Correa e Correa (2006)

Estrutura do registro do MRP

Item: Mesa	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necessidade bruta													
Estoque disponível													
Recebimentos programados													
Necessidades líquidas													
Liberação de ordem													

Item: Tampo	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necessidade bruta													
Estoque disponível													
Recebimentos programados													
Necessidades líquidas													
Liberação de ordem													

Item: Tronco	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necessidade bruta													
Estoque disponível													
Recebimentos programados													
Necessidades líquidas													
Liberação de ordem													

Item: Suporte	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necessidade bruta													
Estoque disponível													
Recebimentos programados													
Necessidades líquidas													
Liberação de ordem													

41

Resposta

Item: Mesa	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necessidade bruta						40							60
Estoque disponível						5							0
Recebimentos programados						0							0
Necessidades líquidas						35							60
Liberação de ordem						35							60

Item: Tampo	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necessidade bruta						35							60
Estoque disponível						15							0
Recebimentos programados						0							0
Necessidades líquidas						20							60
Liberação de ordem						20							60

Item: Tronco	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necessidade bruta						35							60
Estoque disponível						12							0
Recebimentos programados						0							0
Necessidades líquidas						23							60
Liberação de ordem						23							60

Item: Suporte	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necessidade bruta						140							240
Estoque disponível						90							0
Recebimentos programados						0							0
Necessidades líquidas						50							240
Liberação de ordem						50							240

42

### Exercícios

1) Para certa fabrica de caneta é conhecida a demanda (necessidades brutas) para as próximas 12 semanas, que é de 500 unidades, prevendo-se uma entrega de 300 unidades ao início da semana 4 e outra de 200 unidades na semana 10, segundo o plano mestre abaixo.

Item	Operação	Tempo de Espera	Estoque Remanescente	
			4	10
Caneta	Montagem	1 Semana	50	40
Tubo	Fabricação	1 Semana	150	100
Tinta	Fabricação	2 Semanas	120	90
Tampa	Fabricação	1 Semana	90	50

Pede-se:

- Desenvolver um diagrama de montagem no tempo
- O PMP da caneta: tubo, tinta e tampa pelo sistema MRP

43

Mauro Osaki - TESI/SALQ-USP

### Exercícios

2) Para certa fabrica de móveis para escritório possui como produto de maior venda a mesa M-2238. A demanda (necessidades brutas) para as próximas 12 semanas, que é de 80 unidades, prevendo-se uma entrega de 35 unidades ao início da semana 6 e outra de 45 unidades na semana 12, segundo o plano mestre abaixo.

Item	Operação	Tempo de Espera	Estoque Remanescente	
			6	12
Mesa	Montagem	1 Semana	25	10
1. Estrutura Metálica (EM) x2	Fabricação	1 Semana	2	16
2. Corpo de madeira (CM)*	Fabricação	2 Semanas	2	2
2.1 Face Frontal (FF)	Fabricação	1 Semana	4	6
2.2 Tampo Superior (TS)	Fabricação	1 Semana	6	8
2.3 Encaixe de gaveta (EG)	Fabricação	1 Semana	2	4
3. Gavetas (3x)	Compra	3 semanas	15	21

\*CM é composto por face frontal (FF), tampo superior (TS) e encaixe de gaveta (EG)

Pede-se:

- Desenvolver um diagrama de montagem no tempo
- O PMP da Mesa: EM, CM e Gavetas pelo sistema MRP



44