

### MRP - Material Requirement Planning

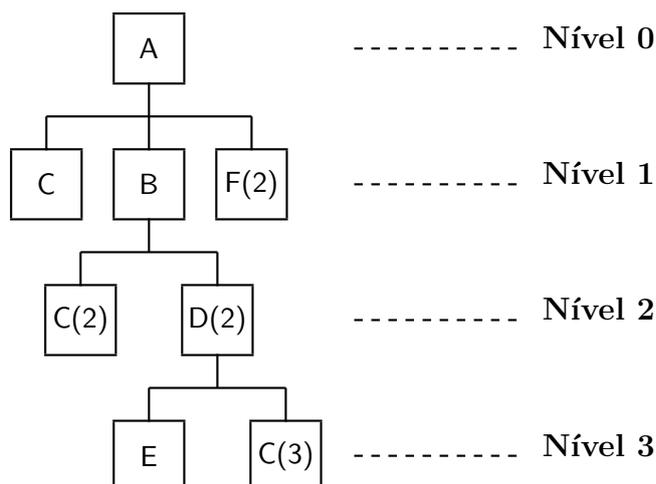
Planejamento das Necessidades de Materiais( do inglês, MRP = Material Requirement Planning) é uma técnica a qual auxilia uma empresa no detalhamento de sua produção. O Esquema Mestre de Produção( do inglês, MPS= Master Production Schedule) cria um planejamento agregado de produção, definindo as quantias necessárias do produto ACABADO. Uma vez definidas estas quantidades, o MRP explode os produtos acabados em seus sub-produtos detalhando assim o esquema de produção levando em considerações os tempos de reposição dos subprodutos.

Para apresentar o MRP vamos usar um exemplo que está exibido no YouTube. O propósito disso é que se o leitor não entender algum passo desta apostila então poderá recorrer ao vídeo e assim eliminar sua dúvida. Na verdade são dois vídeos

1. Cálculo MRP - Parte I: [http://www.youtube.com/watch?v=N80\\_K-zHbrY](http://www.youtube.com/watch?v=N80_K-zHbrY);
2. Cálculo MRP - Parte II: [http://www.youtube.com/watch?v=Mlg0-hF7g\\_0](http://www.youtube.com/watch?v=Mlg0-hF7g_0).

A figura abaixo mostra a explosão do produto acabado *A*( também chamado de BOM, do inglês, Bill of Materials), ou seja, para se produzir 1 unidade do produto acabado *A* (nível zero), nós precisamos de

- Nível 1: uma unidade do subproduto *C*, de uma unidade do subproduto *B* e de duas unidades do subproduto *F* (esta informação denotada na figura por *F*(2));
- Nível 2: cada unidade do subproduto *B* necessita de duas unidades do subproduto *C* e de duas unidades do subproduto *D*;
- Nível 3: cada unidade do Subproduto *D* precisa de três unidades do subproduto *C* e de uma unidade do subproduto *E*.



Com o grafo acima, nós criamos uma tabela de ordem:

Nível	Produto	Ordem
Zero	<i>A</i>	1
1	<i>C, B, F</i>	2
2	<i>C, D</i>	3
3	<i>E, C</i>	4

Com a tabela em mãos criamos uma lista chamada LLC (do inglês, Lower Level Code), isto é, nós só consideramos o produto no nível mais baixo. Por exemplo, para a tabela acima, o subproduto *C* aparece nos níveis 1,2 e 3, logo, vamos apenas considerar o subproduto *C* no nível 3. Assim a lista LLC fica:

Produto	Posição
<i>A</i>	1
<i>B</i>	2
<i>F</i>	3
<i>D</i>	4
<i>E</i>	5
<i>C</i>	6

Para efeito do cálculo do MRP esta lista será percorrida da posição 1 até a posição 6, ou ainda na ordem *A, B, F, D, E, C*. E, para CADA produto, nós construímos uma tabela do tipo

Produto	1	2	3	4	5	6	.....
Necessidade Bruta							
Recebimento Programado							
Estoque Projetado							
Necessidade Líquida							
Recebimento da Ordem Programada							
Ordem Liberada Planejada							

onde

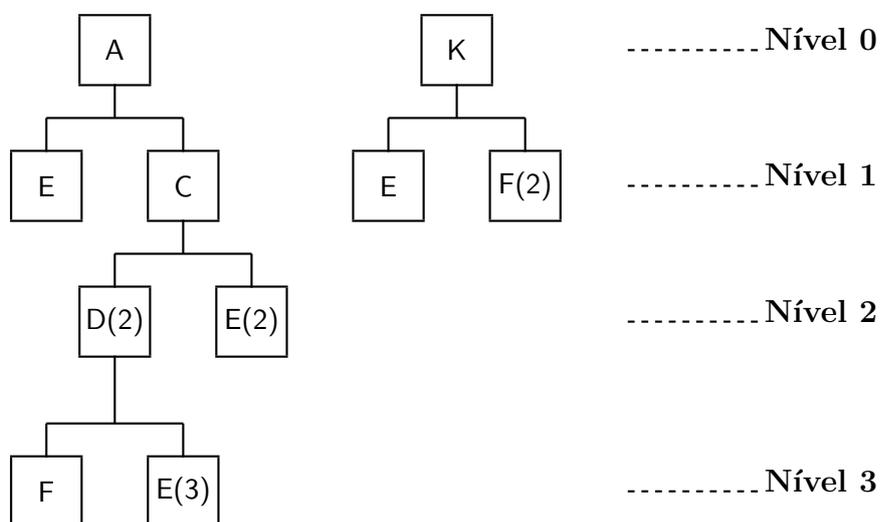
- Necessidade Bruta (NB) = necessidade bruta do produto, sem considerar que haja estoque do produto ou que vá haver algum recebimento dentro do horizonte de planejamento.
- Recebimento Programado (RPr) = caso haja algum recebimento programado que vá ocorrer dentro do horizonte de planejamento.
- Estoque Projetado (EPr) = a diferença entre o estoque bruto e o estoque já alocado para outro produto.
- Necessidade Líquida (NL) =  $NB - EPr - RPr$ .
- Recebimento da Ordem Programada (ROPr) = este é o pedido que iremos receber, uma vez que foi gerado uma ordem de pedido em função do tempo de reposição do produto.
- Ordem Liberada Planejada (OLP) = faz-se uma ordem de pedido respeitando-se o tempo de reposição do produto e o tipo de lote realizado pela empresa.

O que apresentamos até agora é o esquema básico dos ingredientes necessários para se fazer o cálculo MRP

dos produtos descritos pelo BOM. Agora, vamos apresentar um exemplo com dois BOM's, o do produto *A* e o do produto *K*. Para se fazer o cálculo MRP destes produtos, precisamos das seguinte informações:

- Solicitações do MPS = quantas unidades dos produtos acabados são necessários para atender a demanda;
- Situação dos Estoques = quantas unidades estão disponíveis, uma vez descontados as unidades já alocadas;
- Recebimentos Programados = quantidade compradas ou manufaturada em outro setor da empresa que chegarão dentro do horizonte de planejamento;
- Política de Lotes da Empresa = indica o tipo de produção que a empresa usa. Se for LFL( do inglês, Lot for Lot) a empresa produz o quanto precisa, não gerando estoque. Caso a política seja por Batches então depende do tamanho do lote adotado.

Vamos trabalhar na produção de dois produtos acabados: *A* e *K*, com os seguintes BOM's:



Levando-se um conta o BOM's dos dois produtos *A* e *K* criamos as tabelas:

Nível	Produto	Ordem	LLC
Zero	<i>A, K</i>	1	<i>A</i>
1	<i>E, C, F</i>	2	<i>K</i>
2	<i>D, E</i>	3	<i>C</i>
3	<i>E, F</i>	4	<i>D</i> <i>F</i> <i>E</i>

Lembrando que a lista LLC é criada ao se percorrer a coluna "Produto" e inserindo o produto no seu nível mais baixo. Por exemplo, o produto *E* aparece nos Níveis 1,2 e 3 e o produto *F* aparece nos níveis 1 e 3, logo, para criar a LLC apenas consideramos os produtos nos seus níveis mais baixo. No caso, produto *E* e produto *F* ficam no Nível 3.

Abaixo, apresentamos as informações necessárias para fazer os cálculos MRP dos produtos:

### Política de Lotes da Empresa

Produto	Lote	Tempo de Reposição	Tipo de Operação
<i>A</i>	LFL	1 semana	montagem
<i>K</i>	LFL	1 semana	montagem
<i>C</i>	LFL	1 semana	montagem
<i>D</i>	LFL	2 semanas	montagem
<i>F</i>	500	1 semana	compra
<i>E</i>	1000	1 semana	compra

onde lembramos que a sigla "LFL" é a abreviação de "LOT FOR LOT", significando que a empresa produz o que precisa de necessidade líquida não gerando estoque.

### Situação dos Estoques dos Produtos

Produto	Estoque Atual	Estoque já Alocado
<i>A</i>	200	200
<i>K</i>	0	0
<i>C</i>	300	250
<i>D</i>	0	0
<i>F</i>	0	0
<i>E</i>	1000	0

### Solicitações do MPS

Produto	Mês		
	5	8	10
<i>A</i>	0	500	0
<i>K</i>	100	0	600

### Recebimentos Programados

Produto	Quantidade	Semana
<i>F</i>	200	4

Agora, efetuar os cálculos MRP para cada produto. Estes cálculos serão feitos na ordem definida pela LLC, ou seja, *A, K, C, D, F, E*.

### Cálculo MRP para o elemento *A*

- Lote = LFL
- Tempo de Reposição = 1 semana
- Estoque inicial = 0
- Recebimento programado = 0

<i>A</i> (0)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NB								500		
RPr										
EP	0	0	0	0	0	0	0	0		
NL								500		
ROP								500		
OLP							500			

O cálculo do produto *A* gerou duas necessidades brutas para os subprodutos *E* e *C* na sétima semana. Isto é,  $NB_E = 500$  e  $NB_C = 500$ . Pois, conforme o grafo do produto *A*, vemos que cada unidade do produto *A*

necessita de 1 unidade do produto  $E$  e do produto  $C$ .

### Cálculo MRP para o elemento $K$

- Lote = LFL
- Tempo de Reposição = 1 semana
- Estoque inicial = 0
- Recebimento programado = 0

$K(0)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NB					100					600
RPr										
EP	0	0	0	0	0/0	0	0	0	0	0/0
NL					100					600
ROP					100					600
OLP				100					600	

### Cálculo MRP para o elemento $C$

- Lote = LFL
- Tempo de Reposição = 1 semana
- Estoque inicial = 50 = 300 - 250
- Recebimento programado = 0
- $NB_C = OLP_A = 500$  na semana 7

$C(1)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NB							500			
RPr										
EP	50	50	50	50	50	50	50	0	0	
NL							450			
ROP							450			
OLP						450			0	

### Cálculo MRP para o elemento $D$

- Lote = LFL
- Tempo de Reposição = 2 semanas
- Estoque inicial = 0
- Recebimento programado = 0
- $NB_D = 2 \times OLP_C = 2 \times 450 = 900$  na semana 6

$D(2)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NB						900				
RPr										
EP	0	0	0	0	0/0					
NL						900				
ROP						900				
OLP				900						

### Cálculo MRP para o elemento $F$

- Lote = 500 (ou seja, quando produzir produz em lotes de tamanho 500)
- Tempo de Reposição = 1 semana
- Estoque inicial = 0
- Recebimento programado = 200 na semana 4
- $NB_F = 2 \times OLP_K + OLP_D = 2 \times (100 + 600) + 900 = 2300$ . Olhando nos esquemas anteriores vemos que esta necessidade bruta deverá ser satisfeita da seguinte forma 1100 = 200 + 900 na semana 4 e 1200 na semana 9, totalizando 2300 que é a necessidade bruta total do produto F

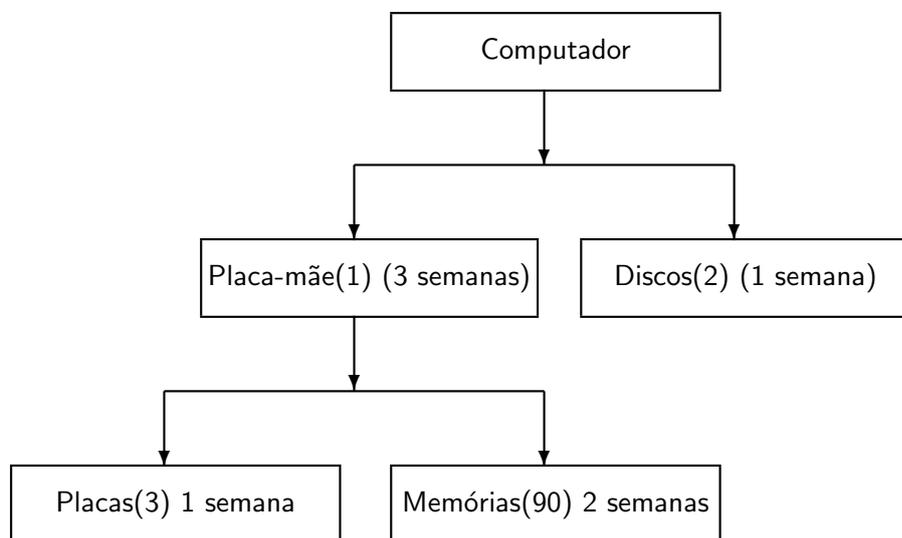
$F(3)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NB				1100					1200	
RPr				200						
EP	0	0	0	200/100	100	100	100	100	100/400	
NL				900					1100	
ROP				1000					1500	
OLP		1000				1500				

### Cálculo MRP para o elemento $E$

- Lote = 1000 (ou seja, quando produzir produz em lotes de tamanho 1000)
- Tempo de Reposição = 1 semana
- Estoque inicial = 1000
- Recebimento programado = 0
- $NB_E = NB_A + 2 \times OLP_C + 3 \times OLP_D + OLP_K = 500 + 2 \times 450 + 3 \times 900 + (100 + 600) = 4800$ . Olhando nos esquemas anteriores vemos que esta necessidade bruta deverá ser satisfeita da seguinte forma 2800 = 100 + 2700 na semana 4 e 900 na semana 6, 500 na semana 7 e 600 na semana 9, totalizando 4800 que é a necessidade bruta total do produto E

$D(2)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NB				2800		900	500		600	
RPr										
EP	1000	1000	1000	1000/200	200	200/300	300/800	800	800/200	200
NL				1800		700	200			
ROP				2000		1000	1000			
OLP		1000	1000		1000	1000				

**Exercício:** Uma empresa produz computadores. A empresa importa a placa-mãe, mas, insere ela mesma os soquetes para os chips e placas on-boards em sua fábrica. Cada computador requer 90 memórias de 64K. A empresa vende os computadores com dois discos e 3 placas on-board. Ela compra as memórias e os discos de um fornecedor externo. A estrutura do produto é mostrada na figura abaixo. Suponha que as demandas previstas para as semanas 6 até 11 são : (220, 165, 180, 120, 75, 300). O estoque inicial de computador na semana 6 é igual a 75 e a gerência projeta um retorno de 30 computadores na semana 8 e de 10 computadores na semana 10.



Pede-se:

(A) Determine o MPS(Master Production Schedule) para os computadores. Isto é, para cada semana calcule a demanda líquida considerando estoque inicial e devoluções dos computadores.

(B) Faça o MRP para cada item, isto é, Computador, Placa-mãe, discos, placas on-boards e memórias. Assuma que a produção é lote-por-lote.