

MRP

Material Requirements

Planning

Maria Antónia Carravilla

Abril 1998

1. PLANEAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS.....	1
1.1 MRP.....	1
2. PLANO DIRECTOR DA PRODUÇÃO	4
3. ESTRUTURA DOS PRODUTOS (“BILL-OF-MATERIALS” BOM).....	5
3.1 <i>Caso de componentes comuns</i>	6
4. INVENTÁRIO MESTRE (INVENTORY STATUS FILE)	7
5. EXPLOSÃO DO PLANO DIRECTOR	9
6. PRODUÇÃO POR LOTES.....	11
7. MÉTODOS DE REVISÃO	14
7.1 <i>Método Regenerativo</i>	14
7.2 <i>Método das Variações Líquidas</i>	14

1. PLANEAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS

1.1 MRP

Nos Sistemas Informáticos para Planeamento das Necessidades de Materiais (MRP), procura-se programar a produção por forma a que esta tenha lugar exactamente na medida das necessidades

Com o MRP, um artigo é planeado porque vai ser necessário, enquanto que na Gestão de stocks "clássica" se produz na expectativa de que o produto virá a ser necessário

EXEMPLO:

Uma fábrica de máquinas incorpora um determinado veio de motor em vários produtos finais (essa incorporação é feita com regularidade).

O armazém de componentes poderá, de uma forma "tradicional" fazer uma gestão do stock (a partir do "histórico" das necessidades) e por forma a evitar rupturas. Por outro lado, se for utilizado o MRP tem-se uma visão prospectiva da produção, que permite gerar um plano de fabrico a partir das previsões de vendas. A partir desse plano de fabrico, determina-se o número de unidades necessárias nos períodos seguintes e é a partir desses dados que é lançada a produção dos veios, (tendo sempre em consideração as datas de conclusão).

Um ponto crucial para aplicação do MRP é o conhecimento das datas de entrega ("due dates") para que sejam minimizadas as existências em stock dos componentes.

O planeamento da produção é feito a partir de:

- Plano Director de Produção
- Estrutura dos Produtos
- Inventário dos materiais em stock.

EXEMPLO

MRP

Considere-se uma fábrica de automóveis em que a procura prevista para o modelo AA4 é coberta pelo plano de produção representado a seguir:

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Quantidade	60	100	110	120	150	170	160	170	130

Tabela 1.1: Plano de Produção para o modelo AA4

A estrutura dos produtos define os componentes a considerar para produzir uma unidade de cada produto final:

O modelo AA4 é um modelo de 2 portas, o que implica que em Fevereiro devem estar 200 portas montadas nos automóveis. Dado que a aplicação das portas exige 1 mês de trabalho, é necessário antecipar a produção de portas, e sendo assim é necessário produzir 200 portas em Janeiro.

Determinação das **Necessidades** (brutas) e das **Datas** de entrega

O **Inventário Mestre** constitui um registo das existências presentes e futuras dos materiais em armazém. Deduzindo as necessidades brutas dessas existências, obtém-se o Plano de necessidades líquidas a partir do qual se geram as **ordens de fabrico**

EXEMPLO

Considere-se que o stock de portas no início de Fevereiro é de 37. Dado que a necessidade bruta de portas é de 200, é necessário lançar uma ordem de fabrico de 163 portas, com a antecipação necessária.

1.1.1 Campo preferencial de aplicação do MRP

O campo preferencial de aplicação do MRP é:

- a produção por catálogo (caso em que a estrutura dos produtos foi previamente estabelecida);
- o caso em que é possível prever a procura independente dos produtos;
- quando se conhecem as encomendas;

dado que nesses casos é possível fixar um Plano Director da Produção.

1.1.2 Vantagens e requisitos para aplicação do MRP

O controlo mais apertado da produção, implica economias na produção, o facto de o MRP exigir informação exacta e actualizada, exige que a empresa esteja bem organizada e informatizada.

A grande força do MRP reside não tanto na sua lógica (que não constitui grande inovação) mas na automatização dessa lógica (associada à informatização). Desvios da procura relativamente às estimativas implicam uma revisão dos planos de produção.

2. PLANO DIRECTOR DA PRODUÇÃO

O Plano Director da Produção (“master production schedule” MPS) traduz a política de produção da empresa e reflecte uma decisão sobre o que se vai produzir, quando e quanto.

Quando há grande variedade de modelos constituídos por elementos normalizados comuns (âmbito do plano director), não confundir o plano director com o plano de montagem final.

- produtos finais (com um tempo de montagem curto) segundo o plano de montagem baseado em previsões de muito curto prazo (ou encomendas firmes);
- componentes → procura estável e previsível;
- modelos finais → procura muito variável.

Período Produto	Plano firme					Plano indicativo				
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
R12	30				30				40	
R10		25			25			25		
R6	10	10	10		10				20	
10HP	15		15		15			10		
12HP	40				30			30		

Figura 2.1: Exemplo de um Quadro de Plano Director

É importante ter em atenção:

1. Qual o período fabril (que em geral é a semana, 5 dias), e que deve estar de acordo com o restante sistema de planeamento;
2. As previsões de vendas por meses, que devem ser subdivididas pelos períodos fabris;
3. Que existe sempre uma parte **firme** e uma parte **indicativa** do plano..

3. ESTRUTURA DOS PRODUTOS ("BILL-OF-MATERIALS" BOM)

A estrutura dos produtos permite converter as necessidades de produtos finais (indicadas no Plano Director) em necessidades dos componentes. Trata-se de uma lista de materiais hierarquizada de acordo com as várias fases de produção

EXEMPLO

Considere-se o artigo final A_0 decomposto em 6 níveis de produção, tal como se encontra representado na Figura 3.1.

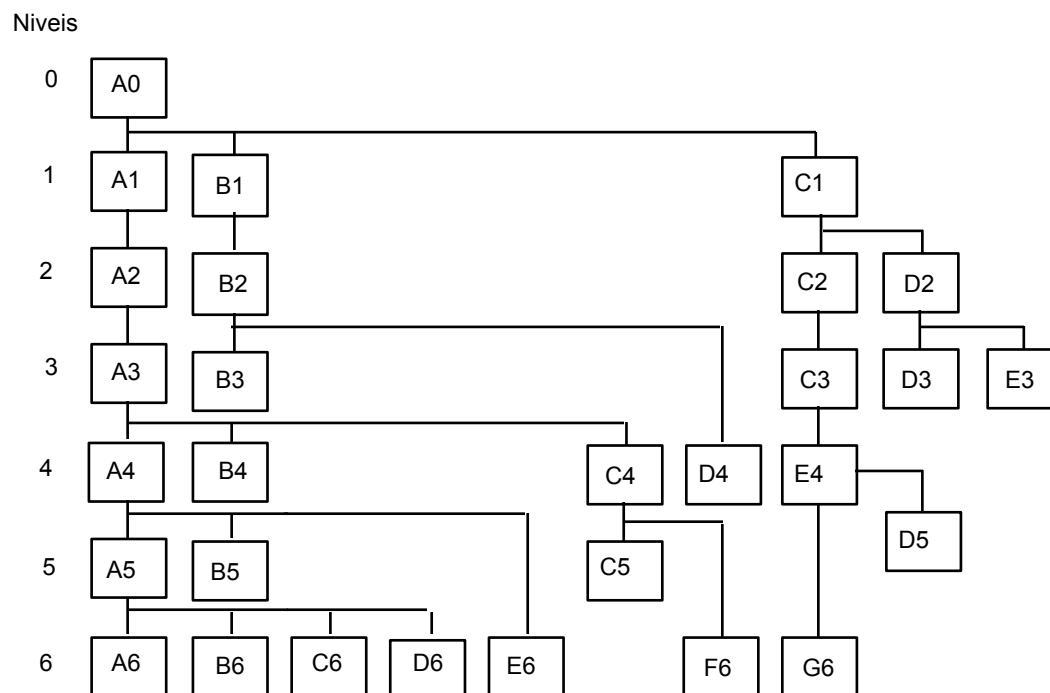


Figura 3.1: Estrutura do produto A_0

Na prática, para além da identificação do artigo (código) são indicadas as quantidades em que cada componente entra no ascendente imediato.

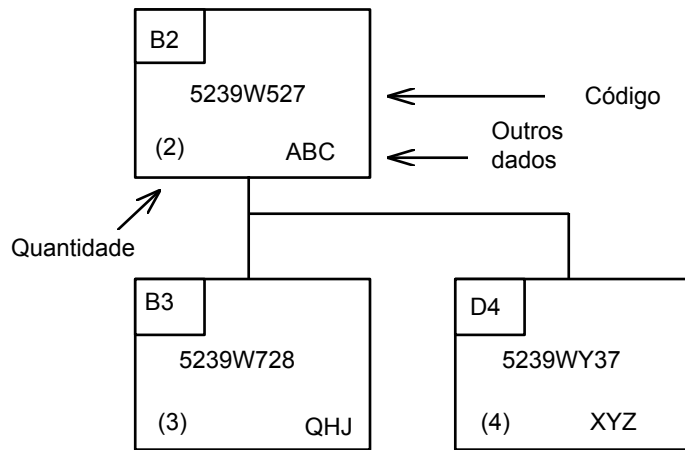


Figura 3.2

3.1 Caso de componentes comuns

Se um determinado componente pertencer a mais do que um subconjunto, ou entrar na constituição de mais do que um artigo final, esse facto pode implicar saltos de um ou mais níveis.

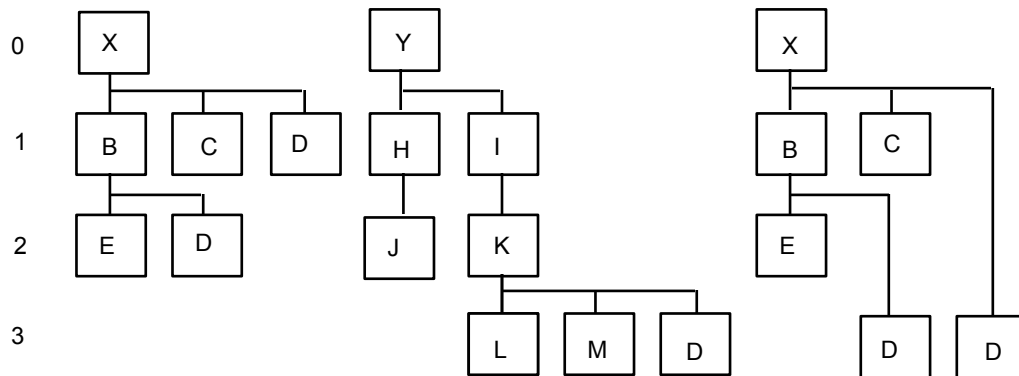


Figura 3.3: Caso de componentes comuns

4. INVENTÁRIO MESTRE (INVENTORY STATUS FILE)

O inventário mestre (ou inventário dos materiais em stock):

- inclui um ficheiro de todos os artigos, com as existências actuais e calculadas para o futuro;
- deve ser revisto pelo menos diariamente (on-line?);
- contém informação sobre: prazos de entrega, stock de segurança, lotes económicos, etc.

EXEMPLO

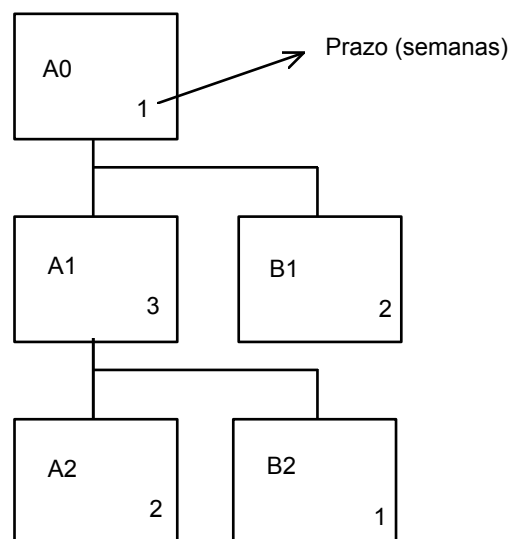


Figura 4.1: Exemplo com indicação de tempos de produção ou de reaprovisionamento

A_0 tem um prazo de entrega de 1 semana a partir dos componentes A_1 e B_1 ;

A_1 tem um prazo de entrega de 3 semana a partir dos componentes A_2 e B_2 .

No caso de um prazo de entrega cumulativo é necessário somar os prazos de entrega críticos antecedentes. Fazendo um stock dos componentes críticos é possível reduzir o prazo de entrega real.

MRP

Note-se que os prazos (para efeitos de planeamento), não necessitam de ser muito rigorosos, devendo conter uma margem de segurança e devendo incluir o tempo de execução, o tempo de preparação e arranque do fabrico, os tempos de espera, transporte, inspecção, etc., obtendo-se um tempo muito superior ao tempo exclusivamente produtivo.

5. EXPLOSÃO DO PLANO DIRECTOR

A partir do Plano Director e conhecendo a estrutura dos produtos obtêm-se as necessidades brutas. Com as necessidades brutas e as existências em stock, obtêm-se as necessidades líquidas.

EXEMPLO

Considere-se o produto final A0, com:

- necessidades brutas de 10 unidades por semana nas semanas de 27-30
- as existências actuais são 15
- o que implica uma necessidade líquida de:

5 no período 28

10 no período 29

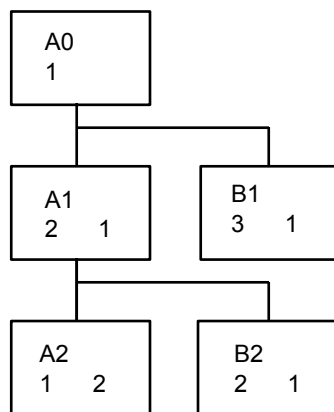


Figura 5.1: Estrutura do produto A0

Referência	A0	A1	B1	A2	B2
Unidades	15	40	55	20	20

Tabela 5.1: Existências dos componentes (semana 26)

MRP

A0: p.e.= 1	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Total
Nec. Brutas	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20	180
Exist. = 15	5	-5	-15	-25	-40	-55	-70	-85	-105	-125	-145	-165	15
Nec. liq.		5	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20	165

A1: p.e.= 1	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Total
Nec. Brutas	10	20	20	30	30	30	30	40	40	40	40	--	
Exist. = 40	30	10	-10	-40	-70	-100	-130	-170	-210	-250	-290		
Nec. liq.			10	30	30	30	30	40	40	40	40	--	

B1: p.e.= 1	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Total
Nec. Brutas	15	30	30	45	45	45	60	60	60	60	60		495
Exist. = 55	40	10	-20	-6	-110	-155	-200	-260	-320	-380	-440		55
Nec. liq.			20	45	45	45	45	60	60	60	60		440

A2: p.e.= 2	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Total
Nec. Brutas		10	30	30	30	30	40	40	40	40	--	--	
Exist. = 20		10	-20	-50	-60	-110	-150	-190	-230	-270	--	--	
Nec. liq.			20	30	30	30	40	40	40	40	--	--	

B2: p.e.= 1	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Total
Nec. Brutas		20	60	60	60	60	80	80	80	80	80	--	
Exist. = 20		0	-60	-120	-180	-240	-320	-400	-480	-560	-640	--	
Nec. liq.			60	60	60	60	80	80	80	80	80	--	

O prazo de entrega de A0 é de 1 semana, o que implica que os componentes A1 e B1 devem estar disponíveis 1 semana antes.

Dado que é necessário entregar 5 unidades de A0 na semana 28, na semana 27 devem estar disponíveis 2x5 unidades de A1 e 3x5 unidades de B1.

As necessidades brutas na semana 27, são então de 10 unidades de A1 e de 15 unidades de B1.

As necessidades líquidas de A1 na semana 29 são de 10 unidades, e dado que o prazo de entrega de A1 é de 1 semana, é necessário lançar uma ordem de fabrico de 10 unidades de A1 na semana 28. Assim, os componentes de A1 que devem estar disponíveis na semana 28 devem ser, 1x10 unidades de A2 e 2x10 unidades de B2 (correspondem às necessidades brutas de A2 e de B2 para a semana 28.....

6. PRODUÇÃO POR LOTES

A produção por lotes tem como finalidade cobrir as necessidades de vários períodos (por razões económicas ou de outra natureza, como por exemplo por razões operacionais).

EXEMPLO

Produção de A0 em múltiplos de 40, produção de A1 e B1 em múltiplos de 50, produção de A2, B2 em múltiplos de 60.

A produção por lotes implica a criação no quadro de uma linha chamada **ordens planeadas** com quantidades distintas das necessidades líquidas e implica ainda uma alteração das necessidades brutas dos componentes

Note-se no exemplo a ocorrência de **rupturas**, por não se ter considerado os períodos anteriores ao período 27. Essas rupturas deixam de existir se considerarmos que existem ordens planeadas antes do período 27 (ver na tabela números com *).

O lançamento das ordens planeadas efectua-se à medida que o tempo (real) avança e cada novo período se torna presente, desaparecendo o lançamento planeado e é criada uma nova linha do quadro, recebimentos programados.

Semana = 26

A0: p.e.= 1	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Total
Nec. Brutas	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20	180
Exist. = 15	5	-5	-15	-25	-40	-55	-70	-85	-105	-125	-145	-165	
Nec. liq.		5	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20	
Ord.Planead	40				40		40		40		40		200

A1: p.e.= 1	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Total
Nec. Brutas	80				80		80		80		80		400
Exist. = 40	-40				-120		-200		-280		-360		40
Nec. liq.	40				80		80		80		80		
Ord.Planead	50*			100		50		100		100			400

MRP

B1: p.e.= 1	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Total
Nec. Brutas	120				120		120		120		120		600
Exist. = 55	-65				-185		-305		-425		-545		55
Nec. liq.	65				120		120		120		120		
Ord.Planead	100*			100		150		100		100			550
.													

A2: p.e.= 2	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Total
Nec. Brutas	50			100		50		100		100			400
Exist. = 20	-30			-130		-180		-280		-380			20
Nec. liq.	30			100		50		100		100			380
Ord.Planead	60*	120				120		120					420
.													

B2: p.e.= 1	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Total
Nec. Brutas	100			200		100		200		200			800
Exist. = 20	-80			-260		-380		-580		-780			20
Nec. liq.	80			200		100		200		200			780
Ord.Planead	120*		180		120		180		180				780
.													

(a) Semana 27

A2: p.e.= 2	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Nec. Brutas			100		50		100		100	
Receb. prog.		60								
Exist. = -30	-30	30	-70		-120		-220		-320	
Nec. liq.	30	0	70		50		100		100	
Ord.Planead	120				120		120			
.										

(b) Semana 28

A2: p.e.= 2	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Nec. Brutas		100		50		100		100	
Receb. prog.		60	120						
Exist. = -30	30	50	50	0		-100		-200	
Nec. liq.						100		100	
Ord.Planead				120		120			
.									

A ordem planeada de 60 unidades para a semana 27 deu origem a um recebimento programado para a semana 29 das mesmas 60 unidades (repercussões nas existências).

7. MÉTODOS DE REVISÃO

7.1 Método Regenerativo

1. faz a explosão e o cálculo integrais das necessidades de todos os componentes, a partir de um novo plano director;
2. é realizado nível por nível, partindo dos compostos para os componentes;
3. processamento “pesado”, a realizar em “batch”, para situações relativamente estáveis (revisão semanal);
4. a informação disponível perde actualidade.

7.2 Método das Variações Líquidas

1. são recalculadas as quantidades apenas para os artigos que sofreram alteração desde o plano anterior;
2. revisões (parciais) muito mais frequentes.
3. Horizonte de planeamento ilimitado

As necessidades brutas afectadas aos períodos sobre os quais ainda não há informação (mais afastados) são nulas e vão sendo alternadas à medida que se avança no tempo

A revisão parcial do estado de um artigo tem lugar, sempre que ele é objecto de uma transacção, isto é, sempre que se verificam:

1. alterações do stock em mão e encomendado;
2. novos planos directores de produção;
3. alterações de encomendas de componentes (não derivando exclusivamente do processo da explosão). (a transacção desencadeia o processo de revisão)

EXEMPLO

- a) estimativa das necessidades brutas no período 26 (períodos 37, 38, ... fora do horizonte);
- b) plano revisto no período 27;
- c) variações líquidas.

(a) Nec.brut.	sem.26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
	Prod.A	120	120	125	125	125	125	130	130	130	130	0

(b) Nec. .brut..	sem.27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	Prod.A	125	125	125	125	125	130	130	130	135	135	0

(c) Var.Liq.	sem.27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	Prod.A	+5								+5	+135	

No método das variações líquidas, o inventário é mantido em coerência, o que implica que sejam realizadas explosões parciais em “tempo real”, onde as transacções são processadas pela ordem em que ocorrem, e segundo a hierarquia de relações entre cada artigo e os descendentes, com um tempo de processamento muito superior ao de uma corrida única. Uma alternativa possível seria processar todas as transacções ao fim do dia

Mais uma vez nos encontramos perante uma situação de compromisso, entre uma actualização permanente da informação e a eficácia do processamento

As constantes modificações na informação exigem a adopção de prazos de congelamento dentro dos quais não há alterações