

Técnicas de PCP

Desagregação da informação

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

- Estrutura hierárquica de decisões;
- Fluxo de informações do PCP;
- Técnicas do PCP;
- Desagregação das informações;
- Modelo de referência para PCP;
- Horizonte de tempo.

Particularidades do modelo de referência

Processo 1.1
Definir hierarquia de planejamento



Processo 2
Identificar o sistema de produção

Processo 2.1
Identificar o sistema de produção

Processo 2.2
Identificar a estrutura de operações



Processo 6.1
Direcionar os objetivos da organização para a produção

Processo 1.2
Desagregar informações



Processo 3
Prever demanda

Processo 3.1
Identificar o método mais adequado

Processo 3.2
Fazer a previsão



CONCEITUAÇÃO BÁSICA



Figura 3.1 Os ambientes interno e externo do planejamento agregado.

Fonte: Adaptado de Marçola (2000)

Planejamento e Controle da Produção – PCP

Planejamento

Controle

Almoxarifado

Expedição

Planejamento

Direção & Controle

Dirigir – Comandar
Coordenar
Liderar

SKU – *Stock Keeping Unit* – unidade de manutenção de estoque e serve para designar os diferentes itens do estoque de produtos acabados de uma empresa.

Informação

Quatro funções gerenciais: organização, planejamento, direção e controle

Segundo GEORGE Jr. (1972), por volta do ano 4000 a.C., os egípcios reconheceram a necessidade de planejar, organizar e controlar (prova disso foi terem viabilizado a construção das grandes pirâmides, além de terem sido conservados manuscritos da época). Essas funções e mais a de dirigir (comandar, coordenar, liderar) tinham suas necessidades reconhecidas pelos chineses por volta de 1100 a.C. (GEORGE Jr., 1972).

SPCP (Sistemas de planejamento e controle da produção) são sistemas que provêm informações que suportam o gerenciamento eficaz do fluxo de materiais, da utilização da mão de obra e equipamentos, a coordenação de fornecedores e distribuidores e a comunicação/interface com os clientes no que se refere a suas necessidades operacionais (CORRÊA & GIANESI, 1996)

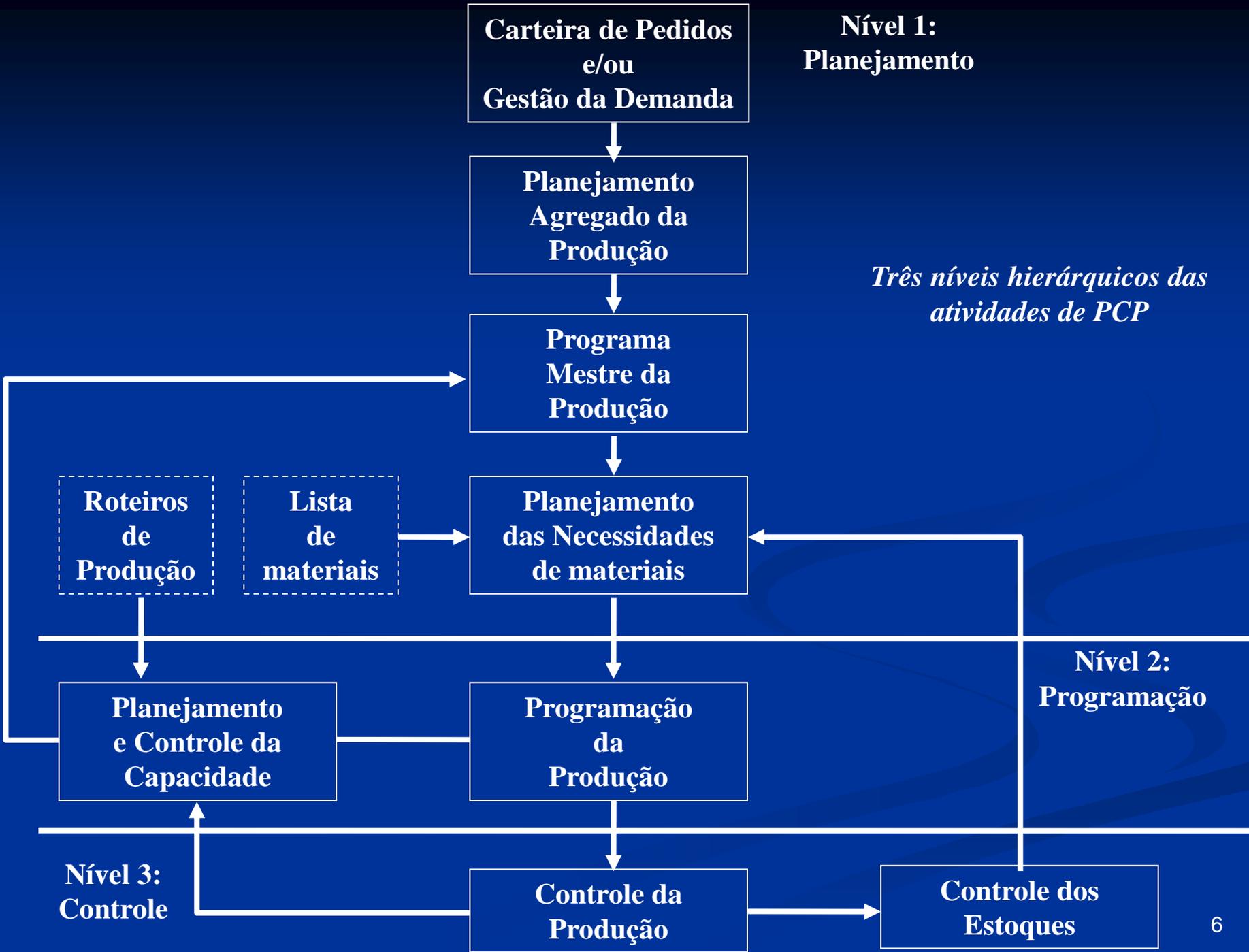
Saída

Cadastro de Material
Lista de Material
Pedidos de Venda
Gestão da Demanda
Cadastro de Equipamentos
Cadastro de Ferramental
Roteiros de Fabricação, etc

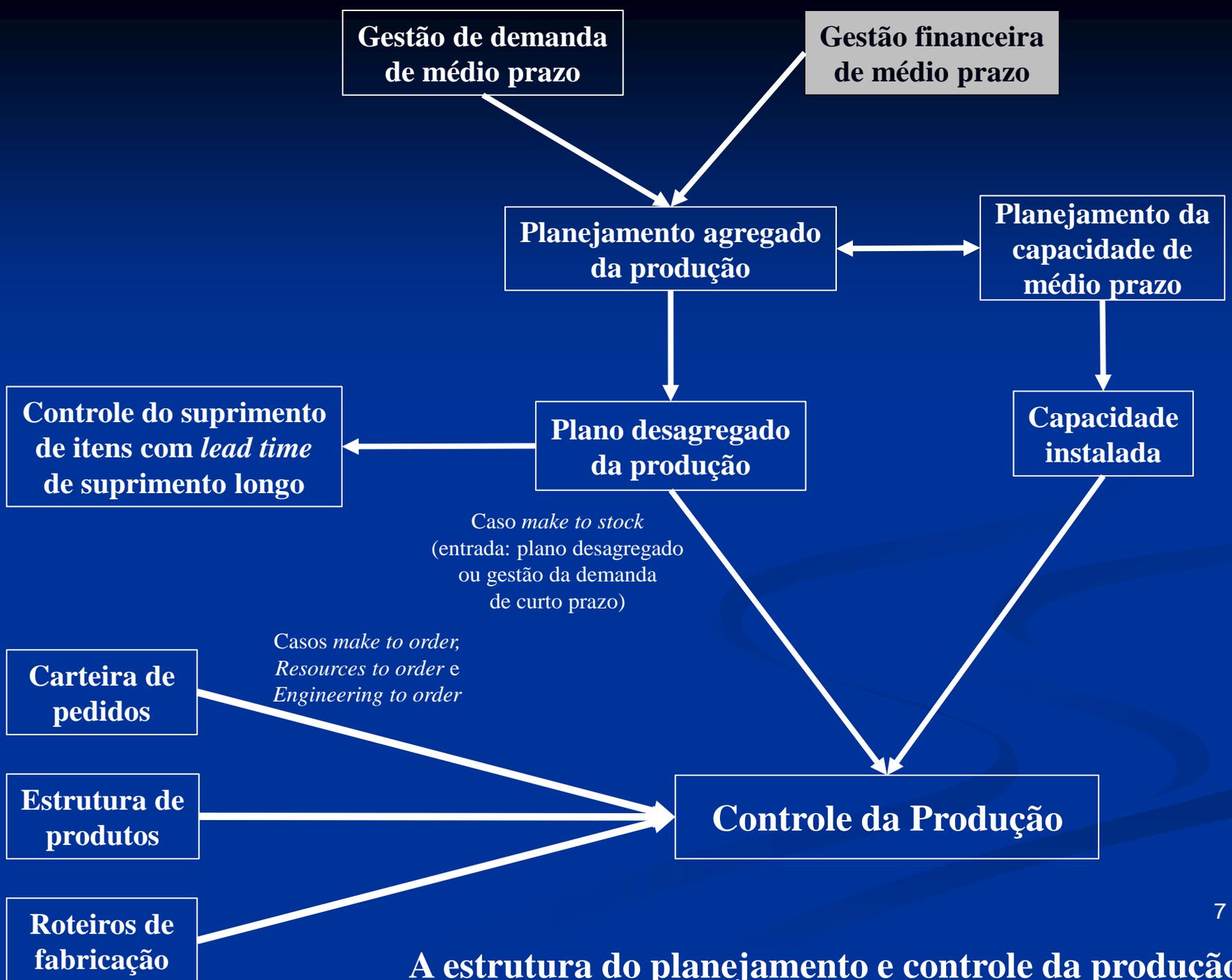
Recursos

Gerentes, Analistas, Técnicos, Apontadores, etc
Hardware
Softwares de trabalho
Meio Ambiente

Ordem de Produção
Solicitação de Compra
Plano de Produção
Programa de Produção
Controle de Produção, etc.



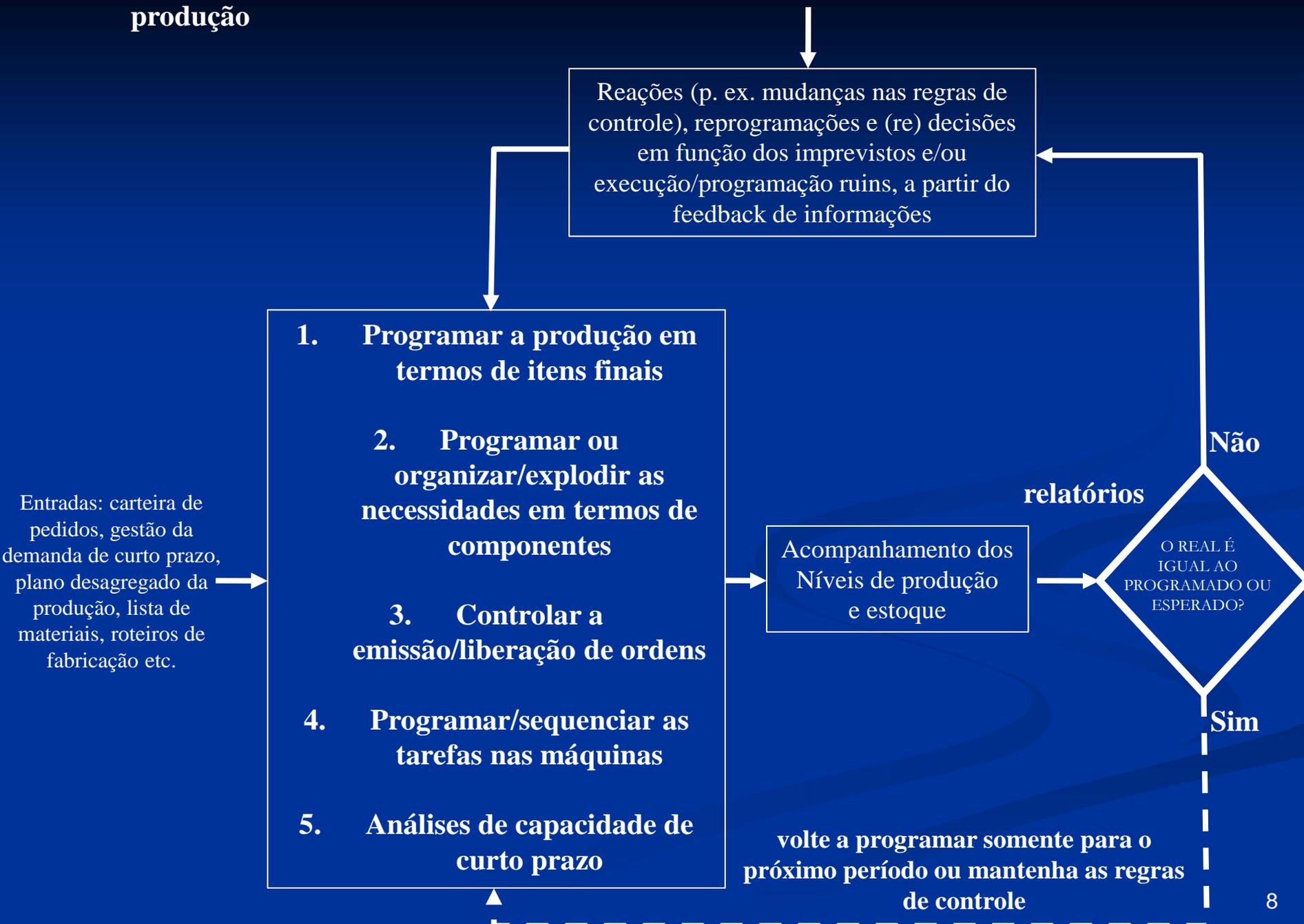
Três níveis hierárquicos das atividades de PCP



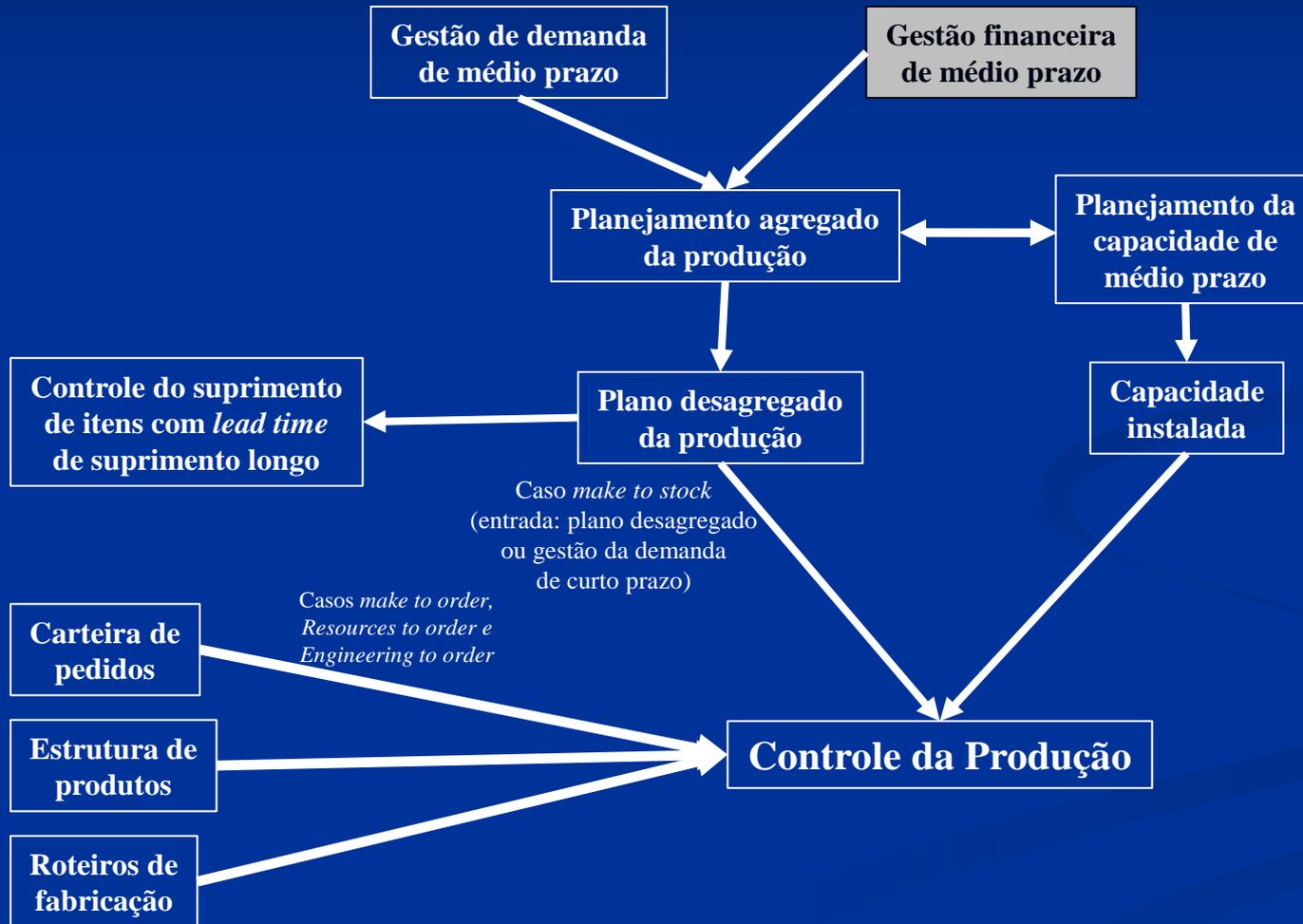
A estrutura do planejamento e controle da produção

A estrutura do controle da produção

Ordens urgentes e inesperadas



PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP)



Na Figura, o caso *assembly to order* (ATO) apresenta como um dos principais inputs para o controle da produção tanto o plano desagregado de fabricação e componentes quanto a carteira de pedidos de produtos finais.

Supply Chain Operations Reference

SCOR

Production Planning and Control

- Sistema de planejamento e controle da produção – mecanismo de controle logístico central – o escopo de um sistema de planejamento e controle da produção inclui três processos que adicionam valor: suprimento, fabricação e entrega. De acordo com a terminologia do modelo *Supply Chain Operations Reference* – SCOR proposto pelo *Supply Chain Council* (2004).

Estratégias de Planejamento

No nível S&OP, há duas estratégias de planejamento possíveis de aplicação:

- 1) A primeira estratégia *Chase Plans* busca minimizar os estoques dos produtos acabados na tentativa de equilibrar o nível de estoque com o ritmo de flutuação de demanda, é uma estratégia que deve ser aplicada para situações da produção de produtos de baixo volume e produtos altamente customizados, e
- 2) Enquanto que a estratégia *time-phased* (por nível) é mais adequada para produtos de alto volume padronizados Olhager e Rudberg (2002).
https://docs.oracle.com/cd/A60725_05/html/comnls/us/mrp/TFPEX.htm.

O nível S&OP pode ser considerado, segundo Berry e Hill (1992), como um elo entre as abordagens do planejamento e controle do ponto de vista estratégico. A implicação prática gerencial é que os mercados com alto volume e produtos padronizados com pequenas variações e *lead times* curtos devem ser planejados e controlados por nível (*time phased*) atendendo aos pré-requisitos da estratégia de atendimento à demanda *Make to Stock* – MTS.

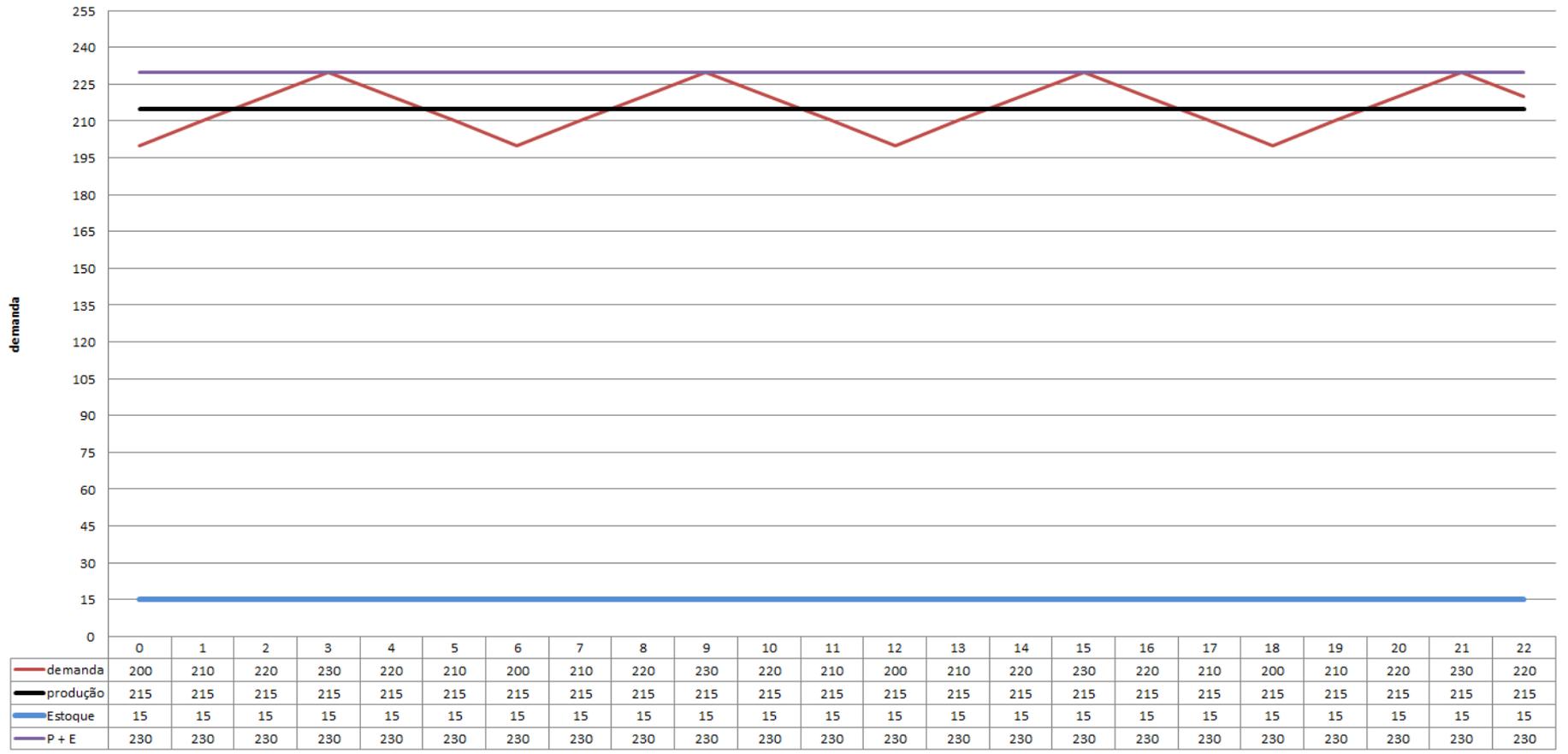
CHASE PLANS

Estratégia Chase Plans



TIME-PHASED

Estratégia Time-phased



RRP – *RESOUCES REQUIREMENTS PLANNING*
PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS
PLANEJAMENTO DA CAPACIDADE DE
MÉDIO/LONGO PRAZO

PLANEJAMENTO EM NÍVEL MACRO

1ª ETAPA

RRP – *RESOUCÉ REQUIREMENTS PLANNING*

PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS

PLANEJAMENTO DA CAPACIDADE DE MÉDIO/LONGO PRAZO

- O planejamento de capacidade de longo prazo visa subsidiar as decisões do S&OP, tendo os seguintes objetivos principais:

1. antecipar necessidades de capacidade de recursos que requeiram um prazo relativamente longo (meses) para sua mobilização/obtenção;

2. subsidiar as decisões de o quanto produzir de cada família de produtos, principalmente nas situações em que, por limitação de capacidade em alguns recursos, não é possível produzir todo o volume desejado para atender os planos de venda.

Famílias de produtos consumindo disponibilidade de grupos de recursos críticos.

RRP por família de produtos consumindo disponibilidade de grupos de recursos críticos

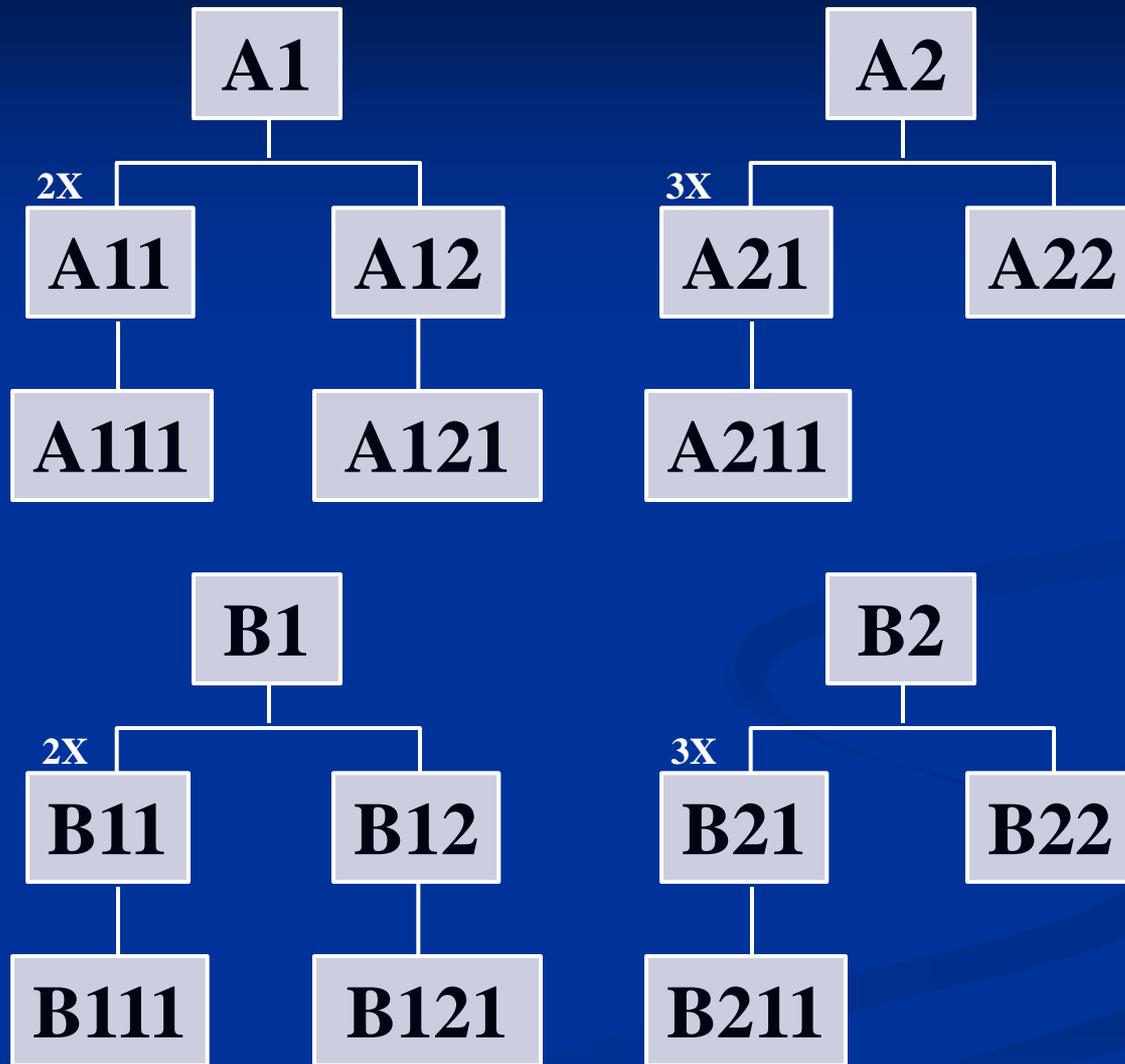
Família dos Produtos	participação nas vendas (%)
A	38,10%
B	61,90%

MIX 1		
Família dos Produtos	Produtos	%
A	A1	10,00%
	A2	90,00%
B	B1	40,00%
	B2	60,00%

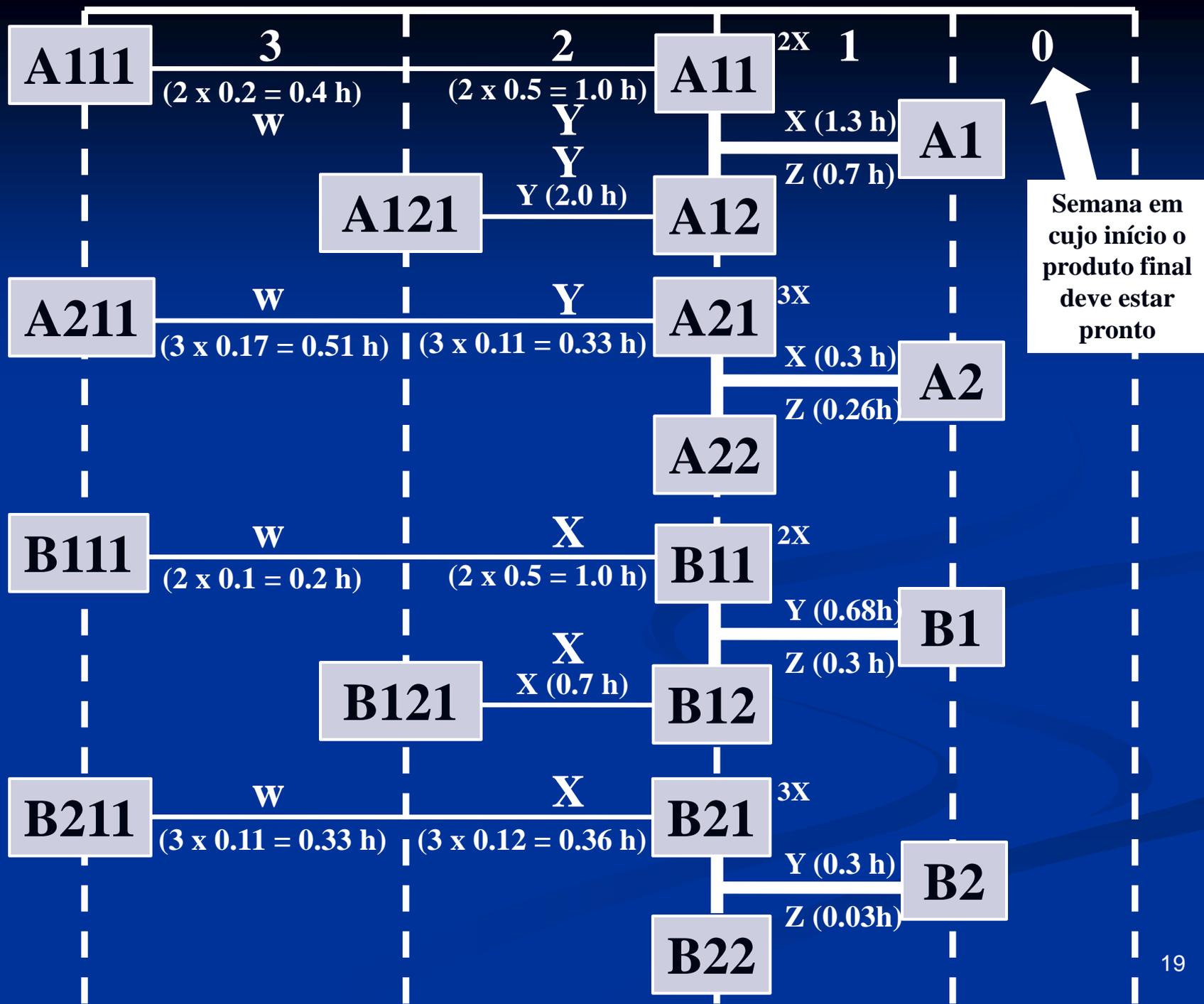
Fatores globais de utilização de recursos para as famílias A e B									
Processos	FAM. A	A1	A2	Processos	FAM. B	B1	B2		
DEP. W	0,50	0,4	0,51	DEP. W	0,30	0,24	0,34		
DEP. X	0,40	1,3	0,3	DEP. X	0,70	1,28	0,32		
DEP. Y	0,60	3	0,33	DEP. Y	0,40	0,6	0,27		
DEP. Z	0,30	0,7	0,26	DEP. Z	0,10	0,21	0,03		

Participação das famílias de produtos no mercado e a participação dos produtos da família. Tempo de processo composto por família.

ESTRUTURA DOS PRODUTOS



**ROTEIRO ESQUEMÁTICO SIMPLIFICADO DOS
 PRODUTO FINAIS CONSIDERANDO APENAS OS
 RECURSOS IDENTIFICADOS COMO CRÍTICOS**



ROTEIROS

Precedente	Item	Quant.	tempo unitário em horas			
			W	X	Y	Z
-----	A1	1		1,3		0,7
A1	A11	2	0,2		0,5	
A11	A111	2				
A1	A12	1			2	
A12	A121	1				
			0,4	1,3	3	0,7

Precedente	Item	Quant.	tempo unitário em horas			
			W	X	Y	Z
-----	A2	1		0,3		0,26
A2	A21	3	0,17		0,11	
A21	A211	3				
A2	A22	1				
			0,51	0,3	0,33	0,26

Precedente	Item	Quant.	tempo unitário em horas			
			W	X	Y	Z
-----	B1	1			0,68	0,3
B1	B11	2	0,1	0,5		
B11	B111	2				
B1	B12	1		0,7		
B12	B121	1				
			0,2	1,7	0,68	0,3

Precedente	Item	Quant.	tempo unitário em horas			
			W	X	Y	Z
-----	B2	1			0,3	0,03
B2	B21	3	0,11	0,12		
B21	B211	3				
B2	B22	1				
			0,33	0,36	0,3	0,03

S&OP – *Sales and Operations Planning*

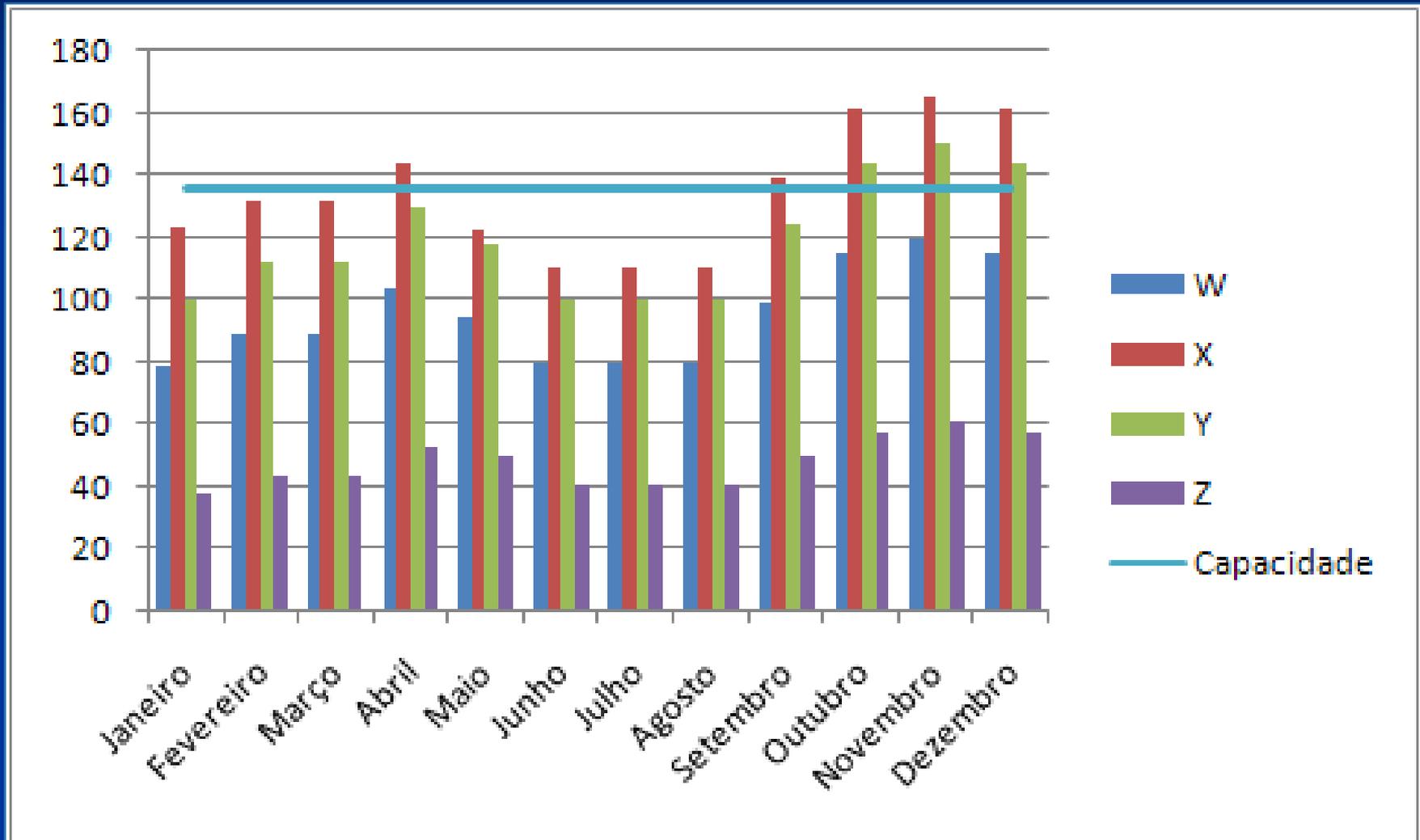
Planejamento de vendas e operações (PVO)

PLANO DE VENDAS E OPERAÇÕES S&OP													
Família A		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Vendas		100	120	120	150	150	100	100	80	130	150	170	120
Estoques	200	180	160	140	120	100	100	100	120	110	100	80	100
Produção		80	100	100	130	130	100	100	100	120	140	150	140
Produto A1	10,00%	8	10	10	13	13	10	10	10	12	14	15	14
Produto A2	90,00%	72	90	90	117	117	90	90	90	108	126	135	126
Família B		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Vendas		130	130	130	130	100	80	80	80	140	170	180	150
Estoques	100	100	100	100	100	100	120	140	160	150	130	100	100
Produção		130	130	130	130	100	100	100	100	130	150	150	150
Produto A1	40,00%	52	52	52	52	40	40	40	40	52	60	60	60
Produto A2	60,00%	78	78	78	78	60	60	60	60	78	90	90	90

RRP por família de produtos consumindo disponibilidade de grupos de recursos críticos

Capacidade	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
HORAS NECESSÁRIAS - RRP													
Departamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
W	136	79	89	89	104	95	80	80	80	99	115	120	115
X	136	124	132	132	144	122	110	110	110	140	162	166	162
Y	136	100	112	112	130	118	100	100	100	124	144	150	144
Z	136	38	44	44	53	50	41	41	41	50	58	61	58
HORAS NECESSÁRIAS - RRP - %													
Departamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
W		58%	65%	65%	76%	70%	59%	59%	59%	73%	84%	88%	84%
X		91%	97%	97%	106%	90%	81%	81%	81%	103%	119%	122%	119%
Y		74%	82%	82%	95%	87%	73%	73%	73%	91%	106%	110%	106%
Z		28%	32%	32%	39%	37%	30%	30%	30%	37%	43%	45%	43%
HORAS NECESSÁRIAS - RRP													
Departamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
W	136	79	89	89	104	95	80	80	80	99	115	120	115
X	136	124	132	132	144	122	110	110	110	140	162	166	162
Y	136	100	112	112	130	118	100	100	100	124	144	150	144
Z	136	38	44	44	53	50	41	41	41	50	58	61	58
HORAS NECESSÁRIAS - RRP - %													
Departamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
W		58%	65%	65%	76%	70%	59%	59%	59%	73%	84%	88%	84%
X		91%	97%	97%	106%	90%	81%	81%	81%	103%	119%	122%	119%
Y		74%	82%	82%	95%	87%	73%	73%	73%	91%	106%	110%	106%
Z		28%	32%	32%	39%	37%	30%	30%	30%	37%	43%	45%	43%

RRP por família de produtos consumindo disponibilidade de grupos de recursos críticos



RRP por família de produtos consumindo disponibilidade de grupos de recursos críticos

Família dos Produtos	participação nas vendas (%)	
A	38,10%	
B	61,90%	
MIX 1		

Fatores globais de utilização de recursos para as famílias A e B										
Família dos Produtos	Produtos	%	Processos	FAM. A	A1	A2	Processos	FAM. B	B1	B2
A	A1	30,00%	DEP. W	0,48	0,4	0,51	DEP. W	0,29	0,24	0,34
	A2	70,00%	DEP. X	0,60	1,3	0,3	DEP. X	0,80	1,28	0,32
B	B1	50,00%	DEP. Y	1,13	3	0,33	DEP. Y	0,44	0,6	0,27
	B2	50,00%	DEP. Z	0,39	0,7	0,26	DEP. Z	0,12	0,21	0,03

Participação das famílias de produtos no mercado e a participação dos produtos da família. Tempo de processo composto por família.

S&OP – Sales and Operations Planning

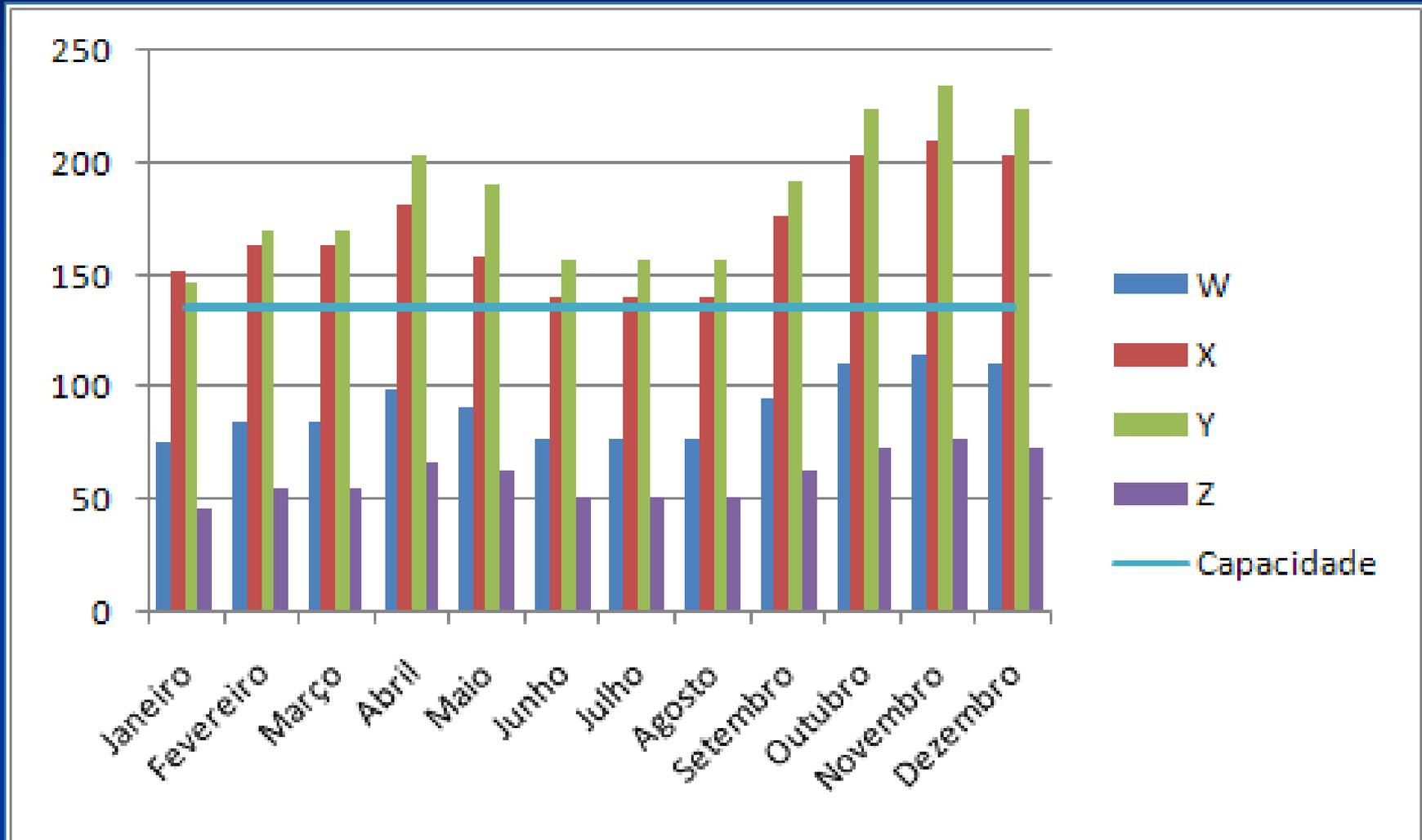
Planejamento de vendas e operações (PVO)

PLANO DE VENDAS E OPERAÇÕES S&OP													
Família A		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Vendas		100	120	120	150	150	100	100	80	130	150	170	120
Estoques	200	180	160	140	120	100	100	100	120	110	100	80	100
Produção		80	100	100	130	130	100	100	100	120	140	150	140
Produto A1	30,00%	24	30	30	39	39	30	30	30	36	42	45	42
Produto A2	70,00%	56	70	70	91	91	70	70	70	84	98	105	98
Família B		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Vendas		130	130	130	130	100	80	80	80	140	170	180	150
Estoques	100	100	100	100	100	100	120	140	160	150	130	100	100
Produção		130	130	130	130	100	100	100	100	130	150	150	150
Produto A1	50,00%	65	65	65	65	50	50	50	50	65	75	75	75
Produto A2	50,00%	65	65	65	65	50	50	50	50	65	75	75	75

RRP por família de produtos consumindo disponibilidade de grupos de recursos críticos

Capacidade	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	
HORAS NECESSÁRIAS - RRP													
Departamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
W	136	76	85	85	100	91	77	77	77	95	110	115	110
X	136	152	164	164	182	158	140	140	140	176	204	210	204
Y	136	147	170	170	204	191	157	157	157	192	224	235	224
Z	136	47	55	55	67	63	51	51	51	63	73	77	73
HORAS NECESSÁRIAS - RRP - %													
Departamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
W	56%	63%	63%	73%	67%	56%	56%	56%	70%	81%	85%	81%	
X	112%	121%	121%	134%	116%	103%	103%	103%	129%	150%	154%	150%	
Y	108%	125%	125%	150%	140%	115%	115%	115%	141%	164%	173%	164%	
Z	35%	40%	40%	49%	46%	38%	38%	38%	46%	54%	56%	54%	
HORAS NECESSÁRIAS - RRP													
Departamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
W	136	76	85	85	100	91	77	77	77	95	110	115	110
X	136	152	164	164	182	158	140	140	140	176	204	210	204
Y	136	147	170	170	204	191	157	157	157	192	224	235	224
Z	136	47	55	55	67	63	51	51	51	63	73	77	73
HORAS NECESSÁRIAS - RRP - %													
Departamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
W	56%	63%	63%	73%	67%	56%	56%	56%	70%	81%	85%	81%	
X	112%	121%	121%	134%	116%	103%	103%	103%	129%	150%	154%	150%	
Y	108%	125%	125%	150%	140%	115%	115%	115%	141%	164%	173%	164%	
Z	35%	40%	40%	49%	46%	38%	38%	38%	46%	54%	56%	54%	

RRP por família de produtos consumindo disponibilidade de grupos de recursos críticos



ANÁLISE DE RESULTADOS

- 1) Como as participações podem não ser exatamente essas em todos os meses analisados no horizonte de planejamento, o resultado final perde em precisão e essa incerteza deve ser considerada;
- 2) É importante rever os fatores globais calculados sempre que o *mix* de produtos de determinada família (participações de seus produtos em quantidade) variar muito (importante: modelo de Gestão da Demanda ajustado por família auxilia significativamente na manutenção da precisão da projeção de vendas para o período analisado).

OBS: a empresa trabalha 20 dias do mês e 8 horas de jornada de trabalho por dia com eficiência de 85% $\rightarrow (20 * 8) * 0,85 = 136$ horas mensais

NECESSIDADE EXCEDE O DISPONÍVEL

disponibilidade real de 136 horas mensais

máquinas	1
horas por turno	8
número de turno	1
dias úteis do mês	20
capacidade em horas - semanal	160

perda	6,25%
capacidade em horas efetivas - semanal	150

Horas consumidas pela produção na execução	140
Tempo padrão da operação	136

a perda por movimentação, espera em fila (6.25%)	93,75%
--	--------

Qual o fator de conversão a ser aplicado a capacidade semanal em horas a fim de se obter a capacidade real do sistema produtivo?

perda por movimentação, espera em fila (6.25%)	93,75%
eficiência	97,14%
utilização	93,33%
Fator de carga	85,00%

Indicadores		
eficiência	utilização	produtividade
97,14%	93,33%	90,67%

eficiência	136 / 140
utilização	140 / 150

produtividade (1)	140 / 150
produtividade (2)	97.74% * 93.33%

$93.75\% * 91.43\% * 93.33\%$

Jornada mensal de trabalho com o FC	136
--	------------

1º aspecto que o fator de carga deve cobrir

- Geralmente, é impossível utilizar todas as horas teoricamente disponíveis de trabalho nos centros produtivos ou departamentos (em nosso caso, 160 horas mensais). Isso se deve a problemas que ocorrem na produção, como quebras de máquinas, falta de energia, ausência de funcionários, problemas de programação e movimentação de materiais, atraso na entrega de fornecedores, manutenção preventiva, entre outros. Parte desses problemas pode ser considerada como inevitável (manutenção preventiva e falta de energia, por exemplo), enquanto parte é claramente evitável por meio de boa gestão (paradas não planejadas de máquinas, problemas de programação, entre outros). Descontando-se da disponibilidade teórica total a capacidade desperdiçada com problemas de natureza inevitável, obtemos a disponibilidade padrão, a qual deve ser encarada como meta pela gerência de produção; entretanto, essa disponibilidade ainda não deve ser utilizada pelo planejamento, pois, ainda que contra nossa vontade, ocorrem problemas que gostaríamos de evitar, que consomem ou desperdiçam capacidade. Descontando-se mais essa parcela, obtemos a disponibilidade real, aquela que deve ser considerada pelo planejamento, pois representa o que efetivamente está disponível para produção. Assim, a taxa que o “**fator de carga**” representa deve refletir essa disponibilidade real, sendo verdade para qualquer nível de planejamento de capacidade.

2º aspecto que o fator de carga deve cobrir

- Outro aspecto a ser coberto pela taxa que o fator de carga representa corresponde às incertezas do próprio cálculo de capacidade. Como foi comentado, os tempos utilizados foram obtidos por meio de médias ponderadas que consideram determinado mix de produção. Se no curto prazo esse mix for diferente, o consumo de capacidade também vai ser diferente, fazendo com que um plano de produção inicialmente viável seja na prática inviável. Além disso, no RRP, geralmente, o “*time bucket*” é de um mês ou mais, e o que é viável dentro do mês pode não sê-lo quando consideramos as variações de produção semana a semana. Tudo isso faz o cálculo de capacidade nos níveis mais altos de planejamento (RRP e RCCP) requerer certa margem de segurança, que deve ser também considerada na taxa do fator de carga de utilização.

AJUSTE DO S&OP

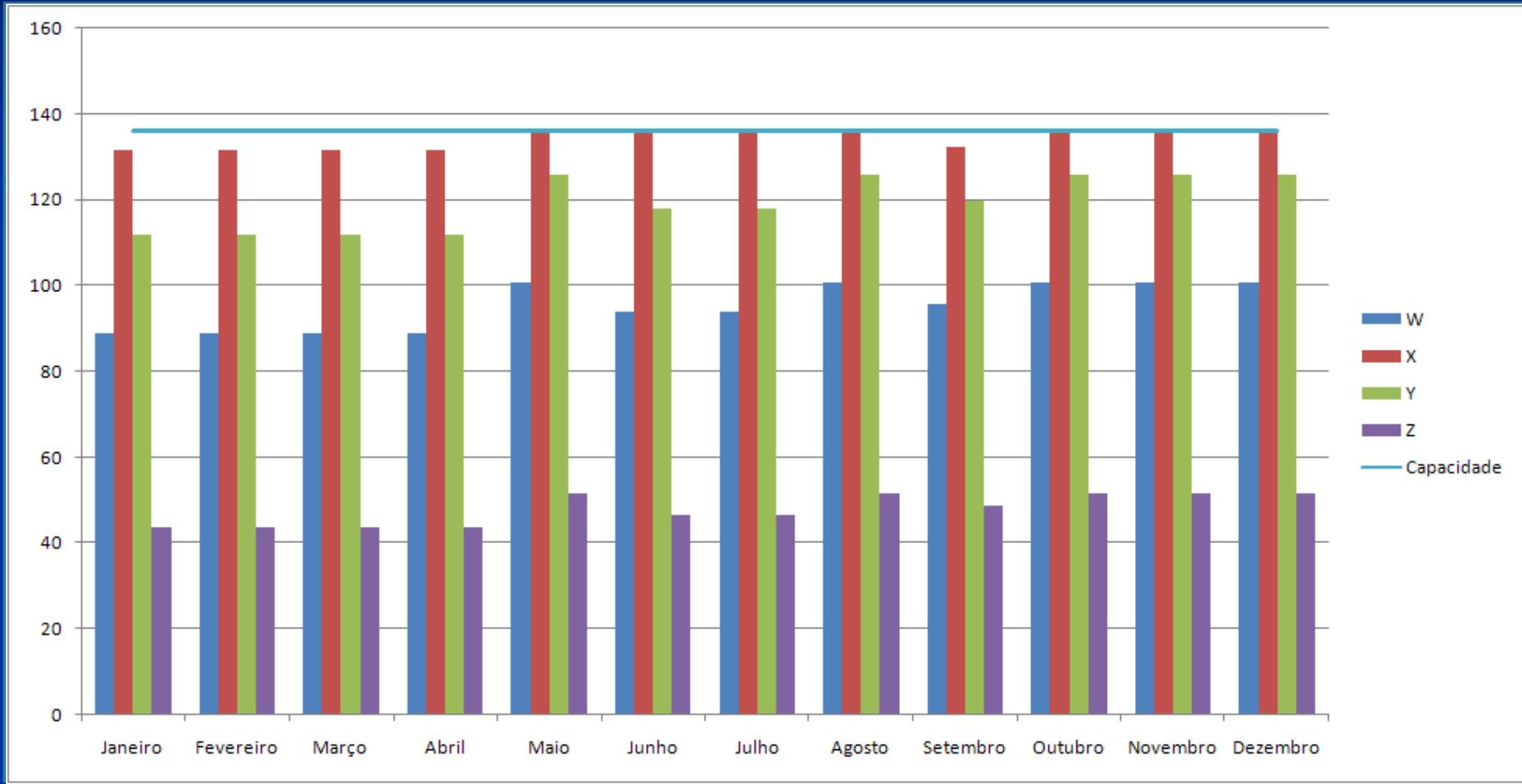
AUMENTO DA CARGA DE
TRABALHO EM ALGUNS MESES

AJUSTE

PLANO DE VENDAS E OPERAÇÕES S&OP - AJUSTADO

Família A		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Vendas		100	120	120	150	150	100	100	80	130	150	170	120
Estoques	200	200	180	160	110	90	100	110	160	150	130	90	100
Produção		100	100	100	100	130	110	110	130	120	130	130	130
Produto A1	10,00%	10	10	10	10	13	11	11	13	12	13	13	13
Produto A2	90,00%	90	90	90	90	117	99	99	117	108	117	117	117
AUMENTO	120	20	0	0	30	0	10	10	30	0	10	20	10
Família B		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Vendas		130	130	130	130	100	80	80	80	140	170	180	150
Estoques	100	100	100	100	120	170	220	220	260	240	190	130	100
Produção		130	130	130	130	120	130	130	120	120	120	120	120
Produto A1	40,00%	52	52	52	52	48	52	52	48	48	48	48	48
Produto A2	60,00%	78	78	78	78	72	78	78	72	72	72	72	72
AUMENTO	180	0	0	0	0	20	30	30	20	-10	30	30	30
Capacidade		136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
HORAS NECESSÁRIAS - RRP													
Departamentos		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
W	136	89	89	89	89	101	94	94	101	96	101	101	101
X	136	132	132	132	132	136	136	136	136	132	136	136	136
Y	136	112	112	112	112	126	118	118	126	120	126	126	126
Z	136	44	44	44	44	52	47	47	52	49	52	52	52
Capacidade		136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
HORAS NECESSÁRIAS - RRP - %													
Departamentos		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
W		65%	65%	65%	65%	74%	69%	69%	74%	71%	74%	74%	74%
X		97%	97%	97%	97%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	100%	100%
Y		82%	82%	82%	82%	93%	87%	87%	93%	88%	93%	93%	93%
Z		32%	32%	32%	32%	38%	34%	34%	38%	36%	38%	38%	38%

GRÁFICO

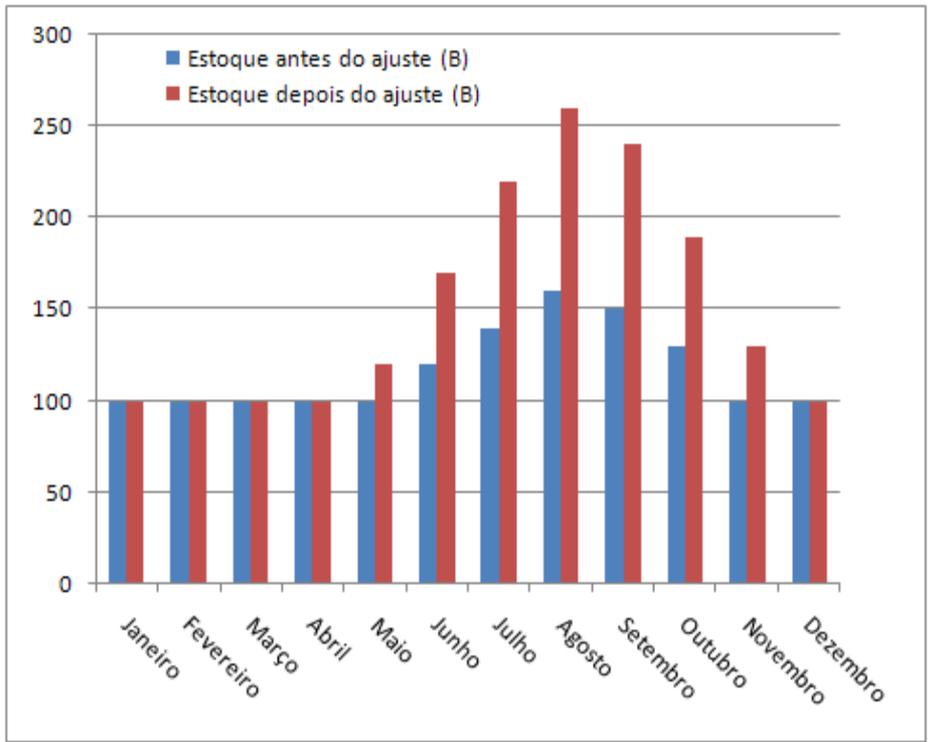
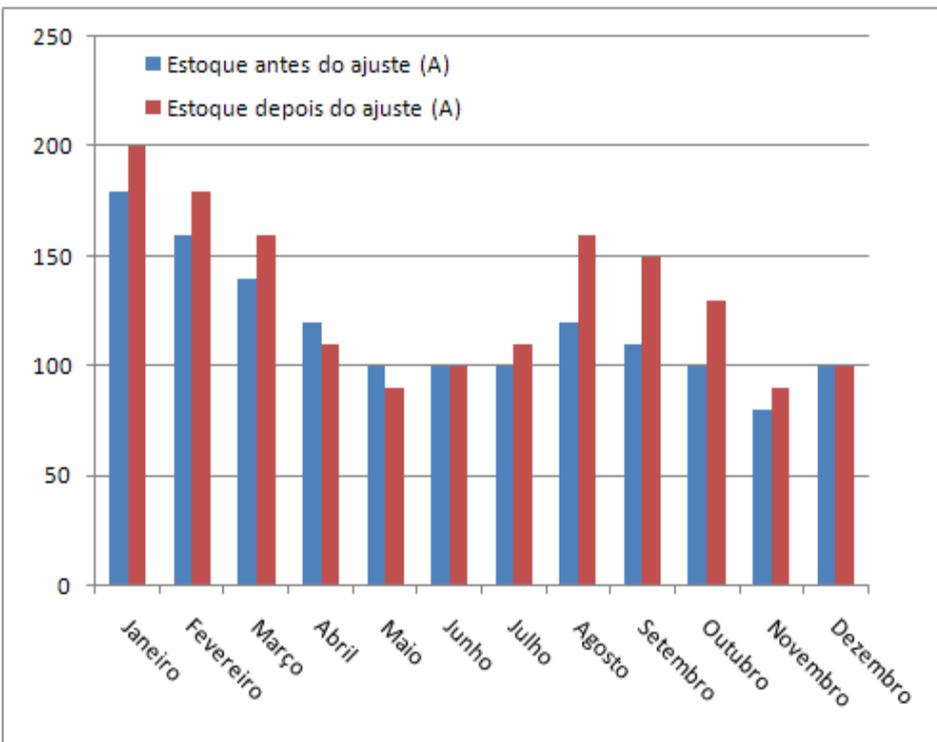


IMPACTO NO ESTOQUE

CONCENTRAÇÃO DE JUNHO A NOVEMBRO

Família A	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Estoque antes do ajuste (A)	180	160	140	120	100	100	100	120	110	100	80	100
Estoque depois do ajuste (A)	200	180	160	110	90	100	110	160	150	130	90	100

Família B	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Estoque antes do ajuste (B)	100	100	100	100	100	120	140	160	150	130	100	100
Estoque depois do ajuste (B)	100	100	100	100	120	170	220	260	240	190	130	100



PONDERAÇÕES

- 1) Alteração do plano de produção, visando aproveitar a disponibilidade ociosa de alguns meses para acomodar o excesso de outros. Isso significa antecipar e/ou postergar produção, contando para isso com estoques para que não se prejudiquemos o atendimento do plano de vendas;
- 2) Ampliação da disponibilidade de capacidade por meio de horas extras, turnos adicionais, contratação de funcionários, aquisição de equipamentos, entre outros;
- 3) Em alguns casos, a disponibilidade também pode ser ampliada por meio de uma atenção especial na gestão da fábrica, reduzindo os problemas de natureza evitável, aproximando portanto a disponibilidade real da padrão. Essa alternativa obviamente requer algum prazo para efetivação, o que é coerente com o horizonte de planejamento do RRP.

PONDERAÇÕES

- 4) Subcontratação de serviços que substituam os recursos da fábrica ou terceirização de etapas da produção, adquirindo componentes prontos que outrora fossem fabricados;
- 5) Não atendimento do plano de vendas, seja com perda efetiva de vendas ou acúmulo de pedidos em atraso. Nesse caso, passa a ser importante a decisão de prioridade entre as famílias de produtos que competem por um mesmo recurso, cuja disponibilidade não está sendo suficiente.

RCCP – *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING*
PLANEJAMENTO DE CAPACIDADE DE
MÉDIO PRAZO

PLANEJAMENTO EM NÍVEL MACRO
2ª ETAPA

OBJETIVOS

O planejamento de capacidade de médio prazo, também denominado de planejamento de recursos críticos ou planejamento grosseiro de capacidade, visa subsidiar as decisões do MPS, tendo os seguintes objetivos principais:

- Antecipar necessidades de capacidade de recursos que requeiram prazo de alguns poucos meses para sua mobilização;
- Gerar um plano de produção de produtos finais que seja aproximadamente viável para que não percamos tempo com o processamento do MRP e CRP, para que, então, descubramos graves problemas de excesso de capacidade, tendo-se que voltar ao planejamento do MPS;
- Subsidiar as decisões de quanto produzir de cada produto, principalmente nas situações em que, por limitação de capacidade em alguns recursos, não é possível produzir todo o volume desejado para atender aos planos de venda, desde que o problema não tenha sido identificado ao nível anterior de planejamento de capacidade RRP.

DEFININDO RECURSOS CRÍTICOS

Vários fatores podem influenciar a consideração de um recurso como sendo crítico, entre outros:

- 1) O recurso pode ser um centro produtivo gargalo ou uma restrição importante, ou seja, ser normalmente utilizado no máximo de sua disponibilidade, ou quase, restringindo assim todo o fluxo de produção da fábrica;
- 2) O recurso pode executar um processo que seja de difícil subcontratação, por exigir capacitação especial, por exemplo;
- 3) O recurso pode ser bastante sensível no *mix* de produtos produzidos, ou seja, dependendo do *mix* produzido o recurso pode tornar-se um gargalo temporário;

DEFININDO RECURSOS CRÍTICOS

Vários fatores podem influenciar a consideração de um recurso como sendo crítico, entre outros:

- 4) O recurso pode ser uma ferramenta especial necessária para processar um ou mais produtos em determinado centro produtivo;
- 5) O recurso pode requerer funcionamento contínuo dentro de determinadas faixas de taxa de produção, seja por razões econômicas ou de qualidade de processo (altos-fornos em aciarias, por exemplo, não podem parar);
- 6) O recurso pode requerer tempos muito longos de *setup* (preparação para a troca de produto), requerendo atenção especial, pois dependendo do número de trocas de produtos pode tornar-se uma restrição importante.

MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE RECURSOS CRÍTICOS

Depart.	Gargalo	Difícil Sub contratação	Sensibilidade ao <i>mix</i>	Ferramenta especial	Difícil reduzir a carga	Setup longo	Ociosidade muito cara	Outros
L		√						
M			√					
N					√			
W	√	√				√	√	
Q		√				√		
X	√		√			√	√	
P				√				
T			√					
Y	√	√	√			√		
K								
S								
Z	√	√	√			√		

IDENTIFICAÇÃO DOS RECURSOS CRÍTICOS

RECURSOS CRÍTICOS – RECURSOS CHAVES

Recursos Gargalos

Recursos que não podem estar parados – determinados processos somente podem ser realizados naquele recurso ou recurso único na fábrica para o processo descrito

Recursos com operações de *lead time* longos – trabalhos realizados altamente especializados ou especiais

Recursos com alto índice de refugo ou de baixo rendimento

Recursos com baixa utilização ou alto tempo de parada ou interrupção

no processo de planejamento dos recursos os recursos mencionados devem ser tratados como recursos especiais avaliando a carga de trabalho e a sua capacidade de fornecimento dos itens posteriormente para as demais áreas, no fluxo de produção a partir da execução das operações realizadas nestes recursos.

S&OP – TRÊS PRIMEIROS MESES

PLANO DE VENDAS E OPERAÇÕES S&OP - AJUSTADO				
Família A		Janeiro	Fevereiro	Março
Vendas		100	120	120
Estoques	200	200	180	160
Produção		100	100	100
Produto A1	10,00%	10	10	10
Produto A2	90,00%	90	90	90
AUMENTO	0	20	0	0
Família B		Janeiro	Fevereiro	Março
Vendas		130	130	130
Estoques	100	100	100	100
Produção		130	130	130
Produto A1	40,00%	52	52	52
Produto A2	60,00%	78	78	78
AUMENTO	0	0	0	0

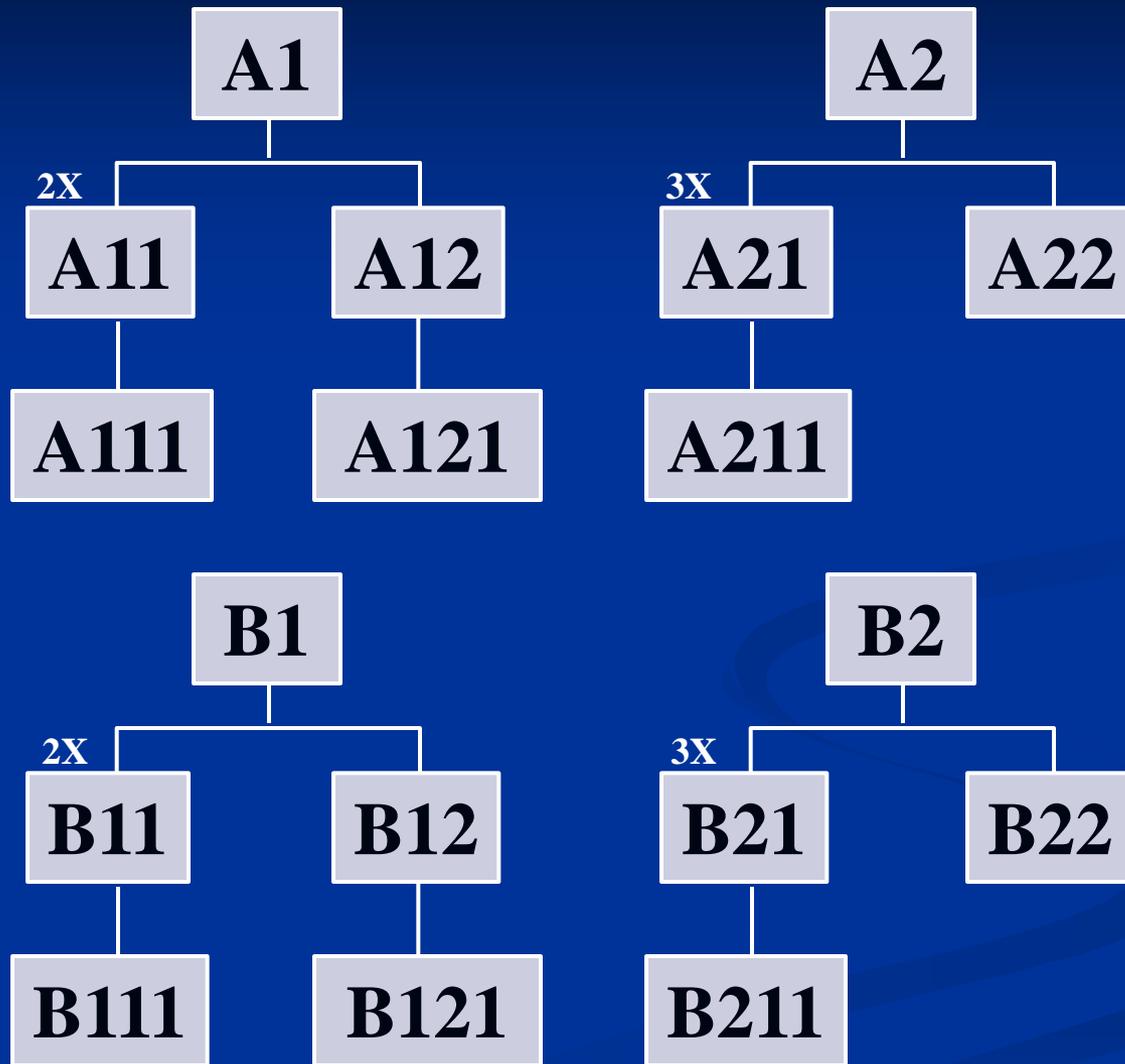
CONSIDERAÇÕES

- Suponhamos que o MPS para os quatro produtos produzidos, resultado da desagregação dos planos de venda e produção, seja mostrado. Notemos que a soma das produções planejadas para as quatro semanas de um determinado mês para os produtos de uma determinada família é igual à produção planejada para aquela família naquele mês. O mesmo acontece com os planos de vendas e com os estoques planejados na última semana de cada mês. Essa coerência é essencial, pois se o MPS, não for uma desagregação exata, ou quase, do **S&OP**, o próprio **S&OP** e o seu planejamento de capacidade, o RRP, não fazem o menor sentido, já que não vão ocorrer na prática.
- Perfil do recurso – o perfil de recursos mostra quanto de cada recurso crítico é necessário para completar a produção de uma unidade de produto final.

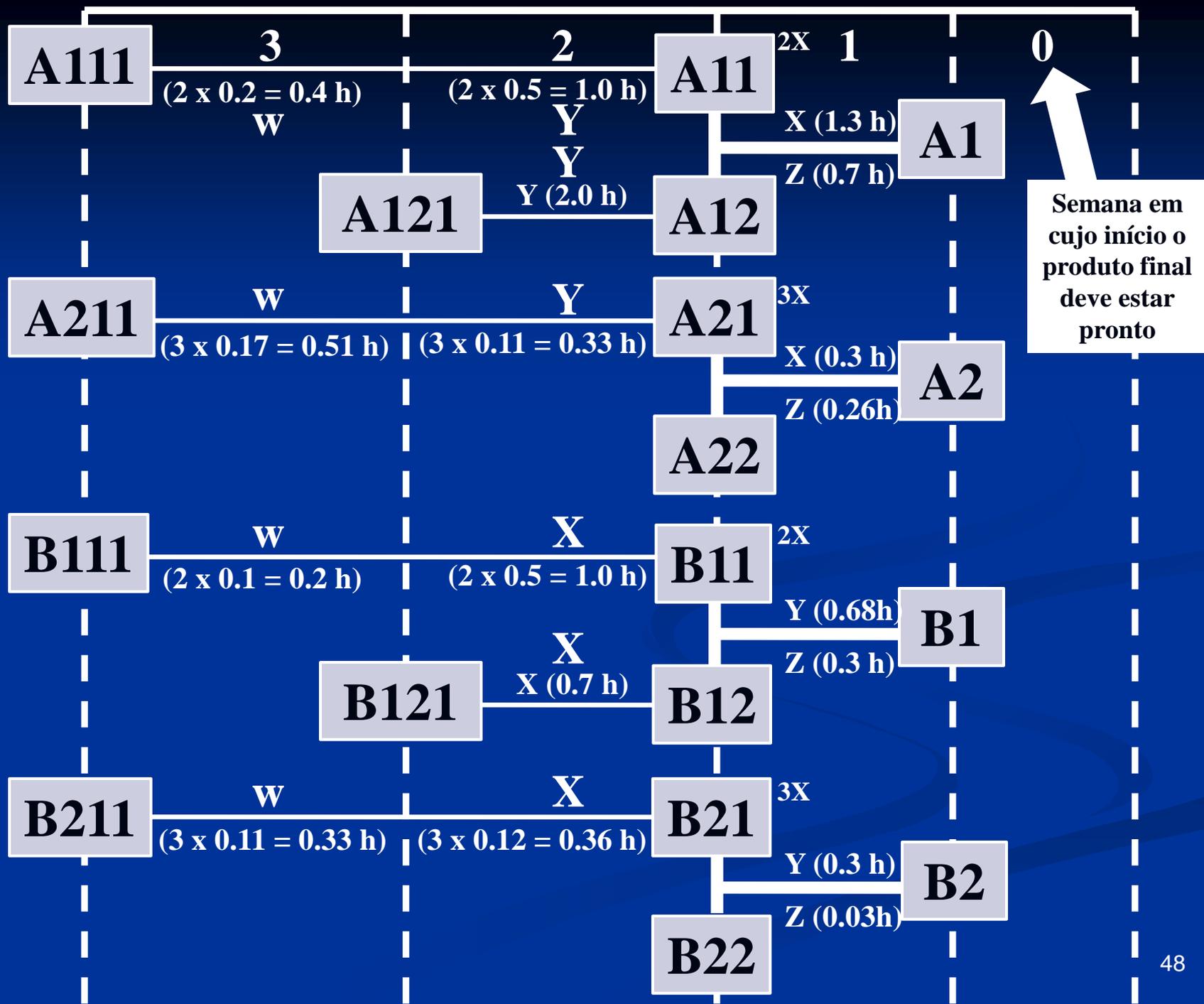
MPS – três primeiros meses = 12 semanas

MPS - PRODUTO A1														
Produto A1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	3 meses	
Vendas	5	5	5	10	6	6	6	12	6	6	6	12	85	
Estoques	120	115	110	105	100	94	88	82	80	74	68	72	70	3 meses
MPS	0	0	0	5	0	0	0	10	0	0	10	10	35	
MPS - PRODUTO A2														
Produto A2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	3 meses	
Vendas	15	15	15	30	18	18	18	36	18	18	18	36	255	
Estoques	80	75	70	65	100	97	94	91	100	92	89	86	90	3 meses
MPS	10	10	10	65	15	15	15	45	10	15	15	40	265	
MPS - PRODUTO B1														
Produto B1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	3 meses	
Vendas	5	5	10	20	5	5	10	20	5	5	10	20	120	
Estoques	80	80	80	70	70	70	70	60	60	60	60	50	3 meses	
MPS	5	5	10	10	5	5	10	10	5	5	10	10	90	
MPS - PRODUTO B2														
Produto B2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	3 meses	
Vendas	10	10	25	45	10	10	25	45	10	10	25	45	270	
Estoques	20	20	30	35	30	40	45	40	40	50	55	50	3 meses	
MPS	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40	300	
DADOS DO S&OP														
Produtos	A1	A2	Total	B1	B2	Total								
Total - três meses - vendas	34	306	340	156	234	390								
Total - três meses - produção	30	270	300	156	234	390								
DADOS DO MPS														
Produtos	A1	A2	Total	B1	B2	Total								
Total - três meses - vendas	85	255	340	120	270	390								
Total - três meses - produção	35	265	300	90	300	390								

ESTRUTURA DOS PRODUTOS



**ROTEIRO ESQUEMÁTICO SIMPLIFICADO DOS
 PRODUTO FINAIS CONSIDERANDO APENAS OS
 RECURSOS IDENTIFICADOS COMO CRÍTICOS**



ROTEIROS

Precedente	Item	Quant.	tempo unitário em horas			
			W	X	Y	Z
-----	A1	1		1,3		0,7
A1	A11	2	0,2		0,5	
A11	A111	2				
A1	A12	1			2	
A12	A121	1				
			0,4	1,3	3	0,7

Precedente	Item	Quant.	tempo unitário em horas			
			W	X	Y	Z
-----	A2	1		0,3		0,26
A2	A21	3	0,17		0,11	
A21	A211	3				
A2	A22	1				
			0,51	0,3	0,33	0,26

Precedente	Item	Quant.	tempo unitário em horas			
			W	X	Y	Z
-----	B1	1			0,68	0,3
B1	B11	2	0,1	0,5		
B11	B111	2				
B1	B12	1		0,7		
B12	B121	1				
			0,2	1,7	0,68	0,3

Precedente	Item	Quant.	tempo unitário em horas			
			W	X	Y	Z
-----	B2	1			0,3	0,03
B2	B21	3	0,11	0,12		
B21	B211	3				
B2	B22	1				
			0,33	0,36	0,3	0,03

PERFIL DE RECURSOS

Perfil de Recursos		
Produto A1	Horas	Antecedência (OFFSET)
Recursos Críticos		
DEP. W	0,4	3
DEP. X	1,3	1
DEP. Y	3	2
DEP. Z	0,7	1

Perfil de Recursos		
Produto A2	Horas	Antecedência (OFFSET)
Recursos Críticos		
DEP. W	0,51	3
DEP. X	0,3	1
DEP. Y	0,33	2
DEP. Z	0,26	1

Perfil de Recursos		
Produto B1	Horas	Antecedência (OFFSET)
Recursos Críticos		
DEP. W	0,2	3
DEP. X	1,7	2
DEP. Y	0,68	1
DEP. Z	0,3	1

Perfil de Recursos		
Produto B2	Horas	Antecedência (OFFSET)
Recursos Críticos		
DEP. W	0,33	3
DEP. X	0,36	2
DEP. Y	0,3	1
DEP. Z	0,03	1

RCCP	Cap.	horas necessárias												
		Passado	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
DEP. W	34	39	9,4	12,7	17	50,35	11,95	15,25	19,55	42,15	9,4	15,25	23,55	39,6
DEP. X	34	31	15,1	18,7	30,8	57,4	16,6	20,2	32,3	57,9	15,1	20,2	45,3	56,4
DEP. Y	34	13	9,7	12,7	19,1	55,25	11,35	14,35	20,75	63,65	9,7	14,35	50,75	62
DEP. Z	34	4	4,4	4,7	6,5	24,6	5,7	6	7,8	22,9	4,4	6	14,8	21,6

RCCP	Percentual de utilização												
	Passado	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
DEP. W	115%	28%	37%	50%	148%	35%	45%	58%	124%	28%	45%	69%	116%
DEP. X	91%	44%	55%	91%	169%	49%	59%	95%	170%	44%	59%	133%	166%
DEP. Y	38%	29%	37%	56%	163%	33%	42%	61%	187%	29%	42%	149%	182%
DEP. Z	12%	13%	14%	19%	72%	17%	18%	23%	67%	13%	18%	44%	64%

MPS AJUSTADO

MPS - PRODUTO A1														
Produto A1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	3 meses	
Vendas	5	5	5	10	6	6	6	12	6	6	6	12	85	
Estoques	120	116	112	108	100	96	93	90	80	79	78	82	80	3 meses
MPS	1	1	1	2	2	3	3	2	5	5	10	10	45	
MPS - PRODUTO A2														
Produto A2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	3 meses	
Vendas	15	15	15	30	18	18	18	36	18	18	18	36	255	
Estoques	80	89	98	107	100	105	109	114	100	102	104	106	90	3 meses
MPS	24	24	24	23	23	22	23	22	20	20	20	20	265	
MPS - PRODUTO B1														
Produto B1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	3 meses	
Vendas	5	5	10	20	5	5	10	20	5	5	10	20	120	
Estoques	80	82	85	82	70	72	75	72	60	62	65	62	50	3 meses
MPS	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	90	
MPS - PRODUTO B2														
Produto B2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	3 meses	
Vendas	10	10	25	45	10	10	25	45	10	10	25	45	270	
Estoques	20	35	50	50	30	45	60	60	40	55	70	70	50	3 meses
MPS	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300	
DADOS DO MPS														
Produtos	A1	A2	Total	B1	B2	Total								
Total - três meses - vendas	85	255	340	120	270	390								
Total - três meses - produção	45	265	310	90	300	390								

PERFIL DE RECURSOS

MPS AJUSTADO

Perfil de Recursos		
Produto A1	Horas	Antecedência (OFFSET)
Recursos Críticos		
DEP. W	0,4	3
DEP. X	1,3	1
DEP. Y	3	2
DEP. Z	0,7	1

Perfil de Recursos		
Produto A2	Horas	Antecedência (OFFSET)
Recursos Críticos		
DEP. W	0,51	3
DEP. X	0,3	1
DEP. Y	0,33	2
DEP. Z	0,26	1

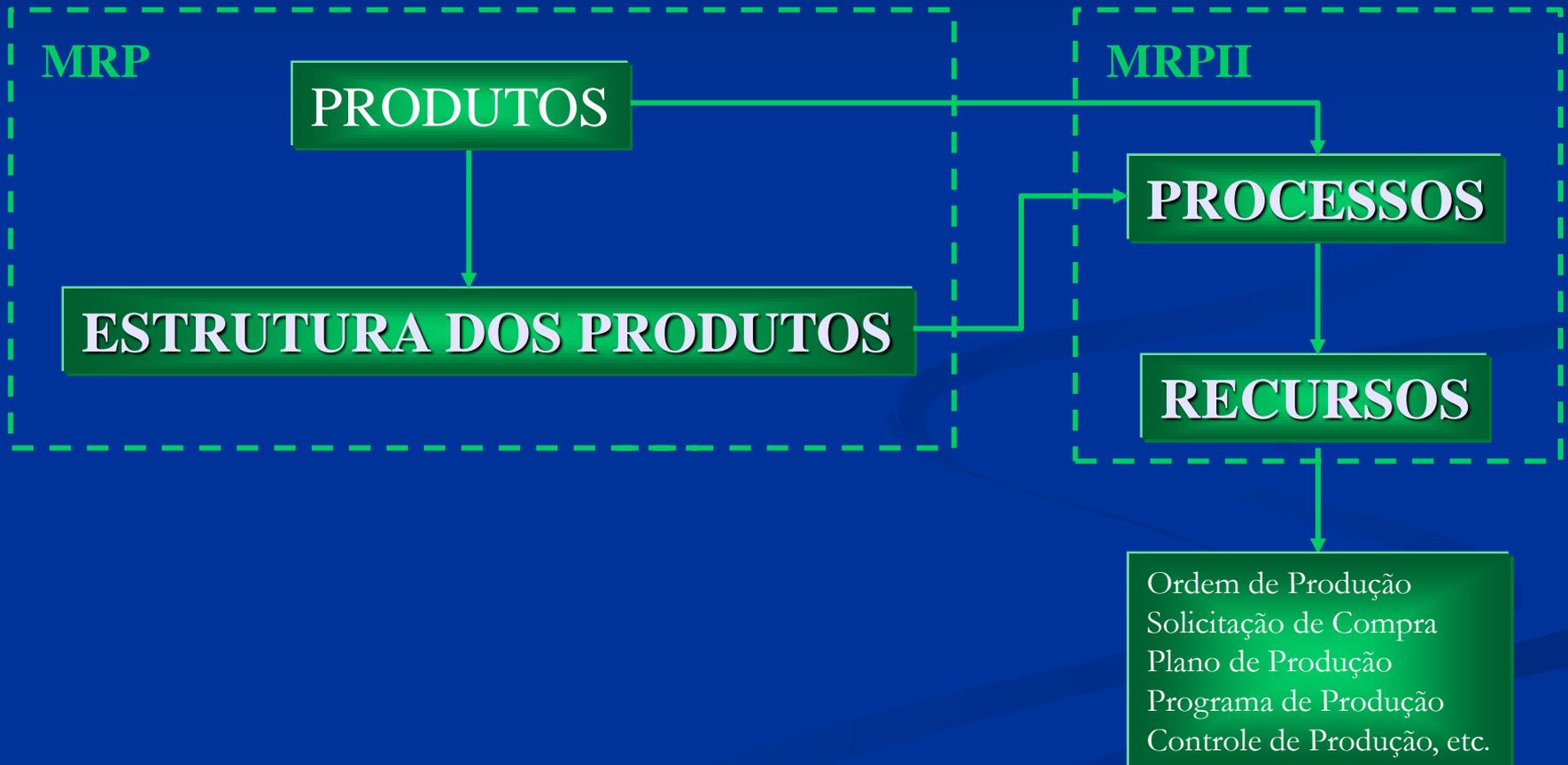
Perfil de Recursos		
Produto B1	Horas	Antecedência (OFFSET)
Recursos Críticos		
DEP. W	0,2	3
DEP. X	1,7	2
DEP. Y	0,68	1
DEP. Z	0,3	1

Perfil de Recursos		
Produto B2	Horas	Antecedência (OFFSET)
Recursos Críticos		
DEP. W	0,33	3
DEP. X	0,36	2
DEP. Y	0,3	1
DEP. Z	0,03	1

		horas necessárias												
RCCP	Cap.	Passado	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
DEP. W	34	39	22	22	22	22	22	22	23	22	22	22	24	24
DEP. X	34	31	29	31	29	32	30	33	32	32	33	35	40	42
DEP. Y	34	13	23	24	23	27	26	29	29	26	34	35	49	50
DEP. Z	34	4	10	10	10	11	10	11	11	10	12	12	15	15

		Percentual de utilização												
RCCP	Passado	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
DEP. W	115%	66%	66%	66%	66%	65%	66%	66%	64%	64%	65%	70%	71%	
DEP. X	91%	86%	91%	86%	94%	89%	97%	93%	94%	98%	103%	117%	122%	
DEP. Y	38%	68%	70%	68%	78%	76%	86%	85%	77%	100%	102%	144%	146%	
DEP. Z	12%	29%	30%	29%	31%	30%	32%	32%	30%	34%	35%	44%	45%	

RELACIONAMENTO DOS CADASTROS



ESTUDO DE CASO: REDUÇÃO DA INSTABILIDADE E MELHORIA DE DESEMPENHO DO SISTEMA MRP FABER CASTELL





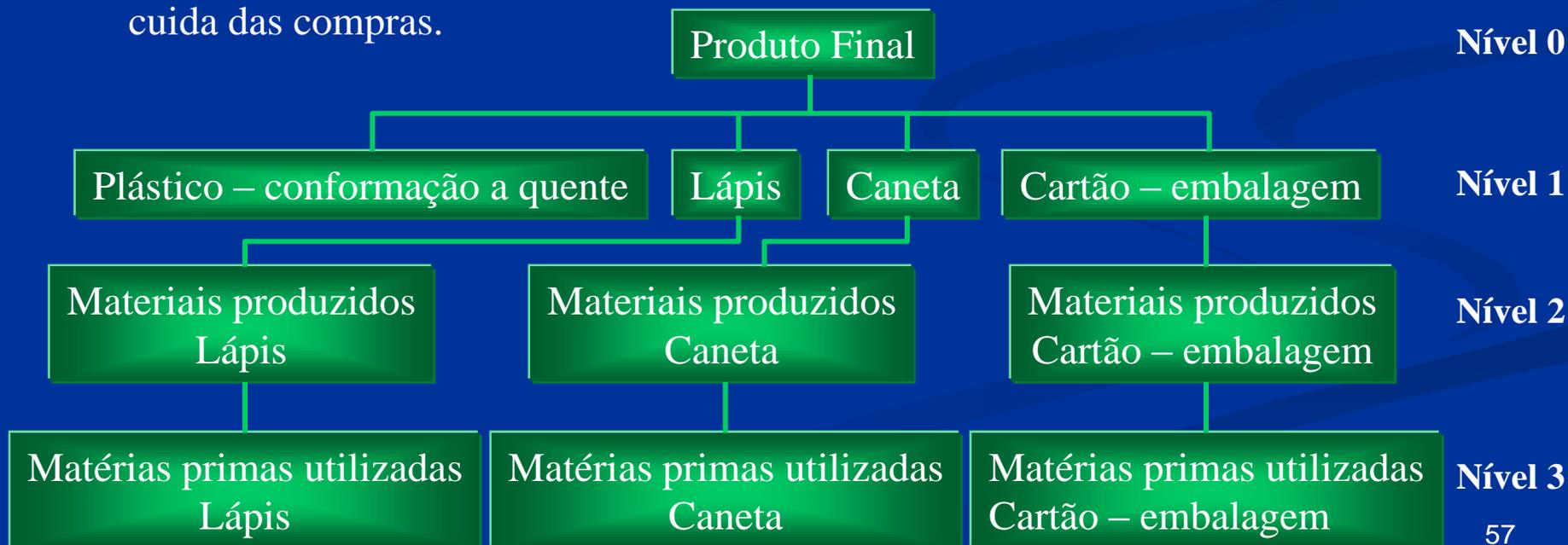
MRP

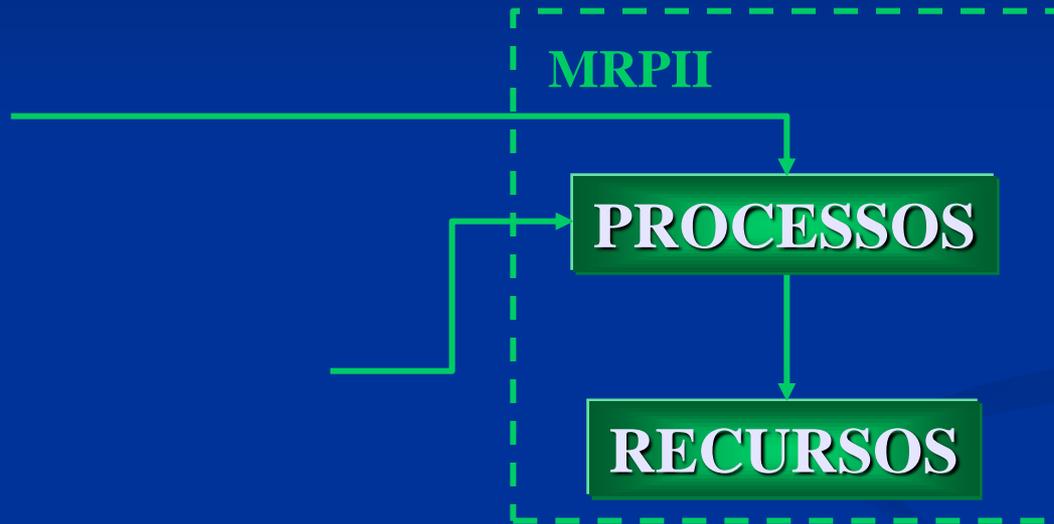
PRODUTOS

ESTRUTURA DOS PRODUTOS

ESTRUTURA DOS PRODUTOS

- A estrutura dos produtos do departamento em estudo (**produção de produtos para supermercados**) é uma estrutura de em média quatro níveis. O nível zero é o próprio produto final. O primeiro nível é composto por um plástico (material comprado), que é o material que será conformado a quente para a fabricação do produto, por um ou mais produtos que formam o conteúdo do produto (necessariamente um produto do departamento de lápis ou do departamento de canetas) e, finalmente, por um cartão que vem do departamento de embalagens.
- O nível 2 representa os materiais produzidos de cada um destes componentes. O nível 3 representa, de um modo geral, as matérias primas utilizadas. O programador da produção do setor de supermercados mantém relacionamento com os outros três departamentos de produção da empresa, bem como com o setor de suprimentos, que cuida das compras.





ANÁLISE DA SITUAÇÃO INICIAL DA EMPRESA

■ A empresa

se dedica à fabricação de material escolar, como lápis, borrachas, apontadores, lápis de cor, equipamentos para desenho técnico e artístico, tendo o lápis como o seu principal produto (é a segunda maior empresa mundial na produção de lápis).

possui hoje, no Brasil, aproximadamente 3200 funcionários. A empresa lidera o setor de materiais escolares no Brasil com aproximadamente 60% do mercado.

■ Sua estrutura

basicamente, a empresa se estrutura de acordo com os produtos acabados e semi-acabados que produz. Há quatro departamentos de produção na empresa:

1. produção de lápis;

2. produção de canetas (engloba borrachas e apontadores);

3. produção de embalagens;

4. produção de produtos para supermercados.

} Setor de suprimentos

■ Processo pesquisado

produz aproximadamente 80 produtos diferentes em seis tipos de processos.

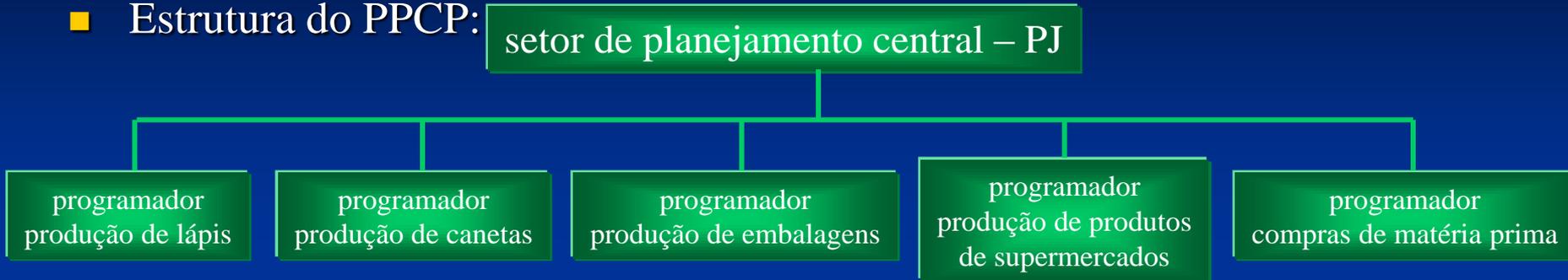
Três desses processos são formados por uma única máquina de conformação a quente, a qual efetua a montagem dos produtos.

Os outros três processos são formados por um conjunto de três máquinas, as quais também realizam a montagem dos produtos.

Uma observação importante é que cada um dos 80 tipos diferentes de produtos são produzidos necessariamente em apenas um dos seis tipos de processos.

SITUAÇÃO INICIAL DO MRP NA EMPRESA

- ERP – SAPR3 – possui o módulo de MRP-II
- Estrutura do PPCP:



- Partindo-se da Gestão da Demanda, o PJ realiza um planejamento agregado utilizando o módulo S&OP (Planejamento de Vendas e Operações – *Sales and Operations Planning*) do MRP. Este planejamento no longo prazo determina quantidades a serem produzidas mensalmente por família de produtos, verificando se há disponibilidade de capacidade para estes volumes agregados. Uma vez definidas estas quantidades, elas são desagregadas em produtos individuais, com base nas previsões individuais de cada produto, obtendo-se o plano-mestre de produção (MPS) da empresa. São realizadas algumas análises grosseiras de capacidade nos centros de trabalho considerados gargalos e então este MPS é explodido, gerando quantidades e datas de produção para todos os produtos da empresa, bem como quantidades e datas de compra das matérias-primas e de outros produtos comprados.

PCP – Planejamento e Controle da Produção da empresa

- A produção da empresa pode ser caracterizada como estando em um grau intermediário entre a produção para estoque (uma vez que as vendas apresentam grande sazonalidade) e para grandes e importantes clientes. Um grande complicador ao PCP na empresa é a grande quantidade de novos produtos que a empresa cria ao longo do ano; por sinal, o departamento de *marketing* é tido como o mais vital para a empresa.

PCP – Planejamento e Controle da Produção da empresa

Dentro deste processo de planejamento e controle da produção na empresa foram identificados os seguintes problemas:

1) **Problema 1:** Existência de uma grande instabilidade no sistema MRP devido às frequentes alterações no MPS e “rodadas” do MRP feitas pelo PJ, muitas vezes diariamente, devido a pressões da área de marketing da empresa. Qualquer tipo de programação dentro deste ambiente é totalmente inviável.

2) **Problema 2:** A abordagem infinita de capacidade é um grande problema para a empresa, uma vez que o cálculo de capacidade em nível de MPS não está sendo suficiente para avaliar a real capacidade dos centros de produção nem dos produtos acabados e tampouco dos itens semi-acabados. O resultado disto é a geração de quantidades a serem produzidas não condizentes com a capacidade dos setores produtivos, gerando, em alguns casos, falta de produtos, e, em outros, grande quantidade de estoques desnecessários.

3) **Problema 3:** Não há nenhuma integração, via MRP, entre os setores de produção da empresa. Dessa forma, as programações a curto prazo (diárias) são feitas somente dentro de cada setor, sem que haja uma integração dessa programação. Com isto, muitas vezes programa-se produzir um produto sem que se tenha o componente necessário; outras vezes o componente necessário permanece dias, até mesmo semanas, em estoque sem ser utilizado. A solução paliativa encontrada é uma tentativa de integração informal via telefone, que quase na maioria das vezes não é bem-sucedida, pois existem muitos setores de produção e a combinação de contatos entre estes é muito grande.

Parametrização do MRP antes da implementação do método proposto

- i. **Período de “congelamento” (*time fence*) do MPS:** o período de congelamento ou *time fence* é definido por Correa et al. (2001) como o período, com duração predefinida por parametrização, a partir do tempo presente, dentro do qual o controle sobre todas as ordens é tirado do sistema computacional e assumido pelo programador. Em outras palavras, neste período as ordens não são alteradas pelo sistema, pois entende-se que as alterações não são viáveis ou então os custos da mudança são maiores que os custos de não mudar; portanto, a adoção de um período de congelamento é vital para se conseguir estabilidade no sistema MRP. Na empresa inexistia um intervalo de tempo para o qual o MPS é mantido congelado.
- ii. **Frequência de replanejamento do MPS:** a frequência adotada inicialmente na empresa era de uma semana, porém esta frequência vinha diminuindo a ponto de chegar a ser diária em alguns casos. Muitas mensagens de reprogramação eram levadas em consideração causando reprogramações muitas vezes diárias.
- iii. **Horizonte de planejamento do MPS:** o horizonte de planejamento é o intervalo de tempo para o qual a programação da produção é efetuada. Na empresa este horizonte era de três meses.
- iv. **Gestão da demanda:** a gestão da demanda baseava-se em média simples, era refeita com muita frequência e não havia a posterior avaliação dos erros da previsão.
- v. **Estoque de segurança:** apenas os produtos comprados tinham estoques de segurança; o cálculo destes estoques de segurança baseava-se somente em regras determinísticas, como, por exemplo, a adoção de uma margem de 20% a mais em cada pedido.

Parametrização do MRP antes da implementação do método proposto

- vi. **Regras de tamanho de lote:** em departamentos onde o custo da preparação de máquinas é alto (departamento de embalagens) eram utilizados grandes lotes de produção (30, 60, 90 dias ou até mais), tentando-se chegar a um lote econômico, gerando grande quantidade de estoque. Em outros departamentos eram utilizadas regras de tamanho de lote com necessidades fixas de um determinado período, como, por exemplo, a semana ou o mês.
- vii. **Lead Times:** o *lead time* é o tempo entre a libertação de uma ordem e o momento a partir do qual o material está pronto e disponível para o uso. O MRP na empresa não apresenta o inconveniente de ter os *lead times* fixos, porém, por outro lado, os tempos no sistema estão cadastrados de maneira superdimensionada, gerando *lead times* extremamente longos e totalmente fora da realidade. Como consequência, produtos são planejados com grande antecedência, gerando estoques desnecessários.
- viii. **Sistema de controle de estoques:** todas as matérias primas são controladas pelo sistema de revisão contínua, independentemente de seu valor e do *lead time* de fornecimento.

Os problemas relacionados com relação ao planejamento e programação da produção, bem como à parametrização, chegaram a se tornar uma ameaça ao sucesso da implantação do SAP R3 na empresa, uma vez que este sistema tem no MRP seu principal módulo.

EXEMPLO

JBT Food Tech

Hierárquica das decisões de capacidade

Planejamento da Capacidade

Planejamento do recurso
RRP

Planejamento da Capacidade
Bruta – RCCP

Planejamento das Necessidades
de Capacidade – CRP

Carregamento Finito

Análise
do Input / Output

Planejamento de Materiais

Planejamento
Agregado

Gerenciamento
da demanda

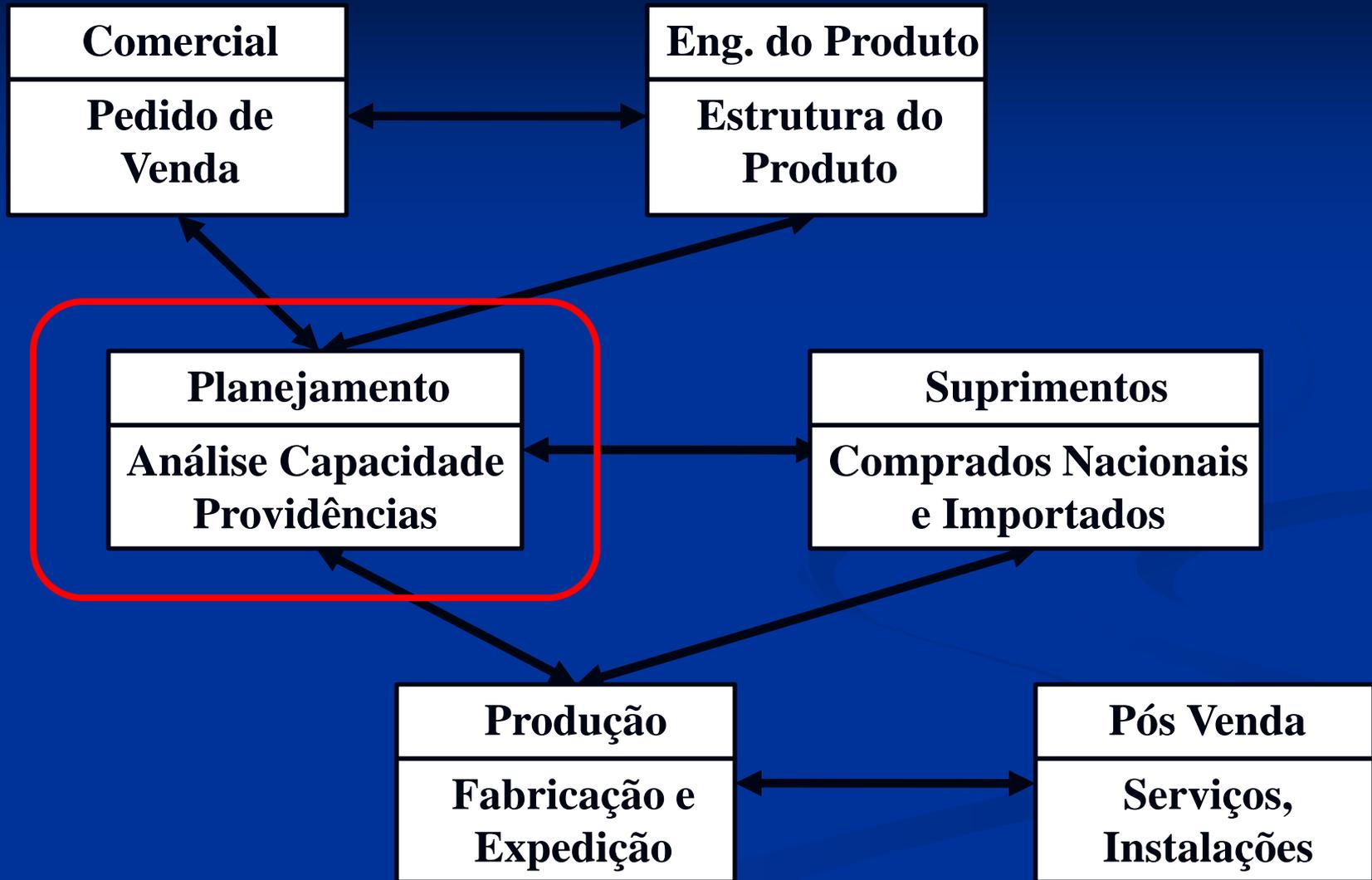
Plano Mestre
da Produção – MPS

Planejamento das
Necessidades
de Materiais - MRP

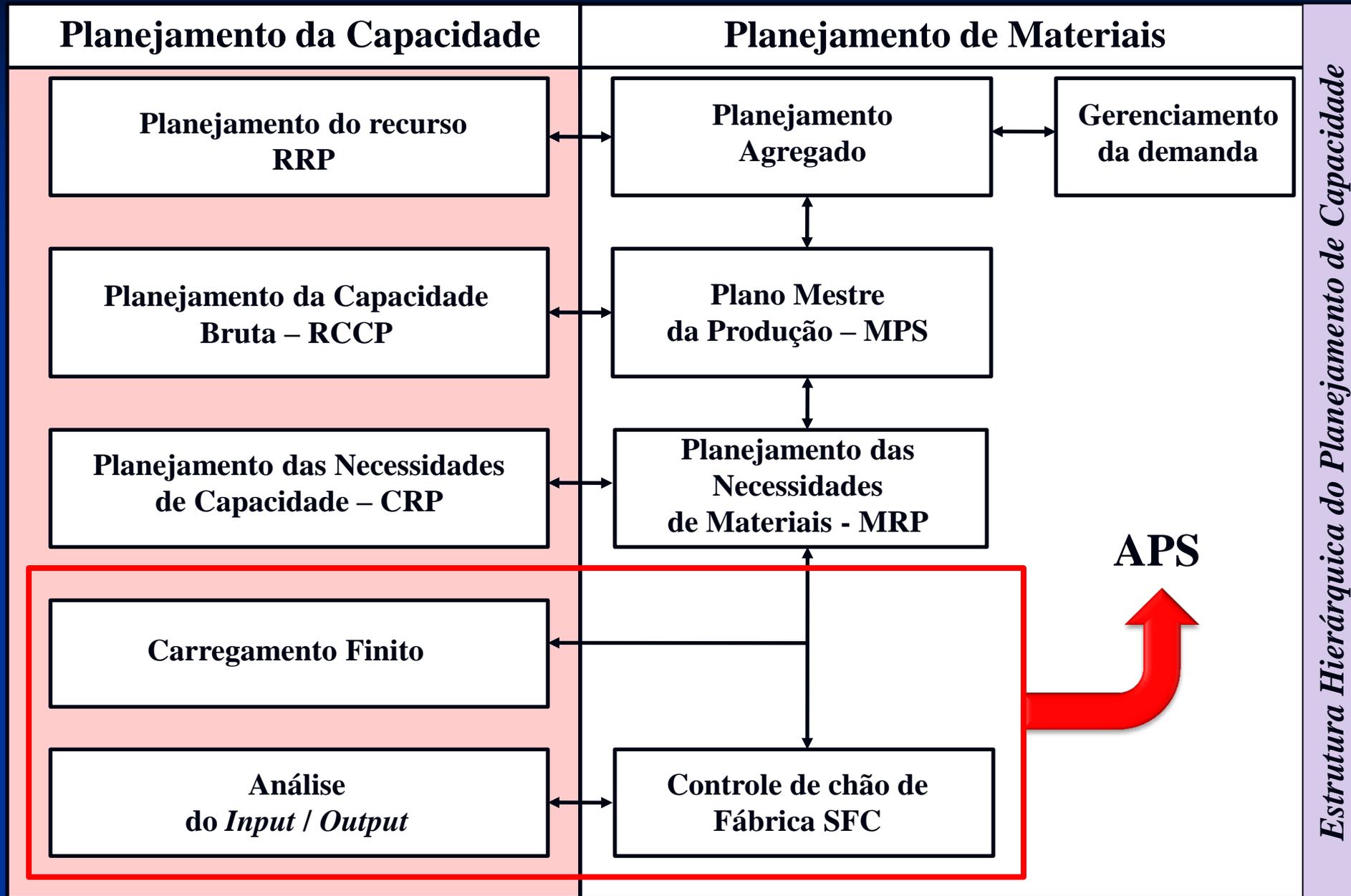
Controle de chão de
Fábrica SFC

Estrutura Hierárquica do Planejamento de Capacidade

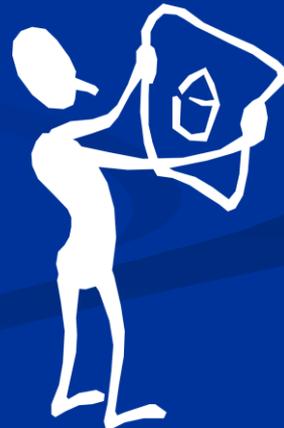
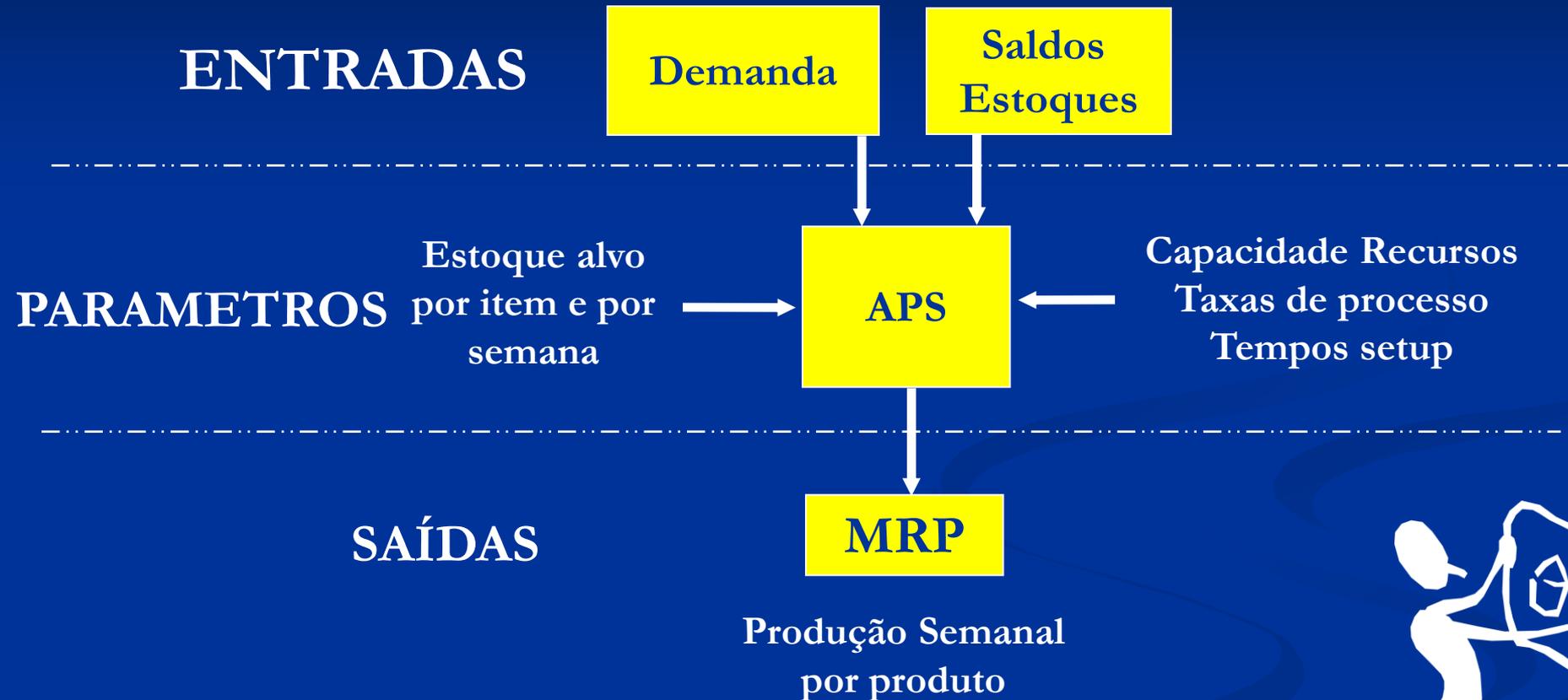
Esquema do Processo de Fabricação

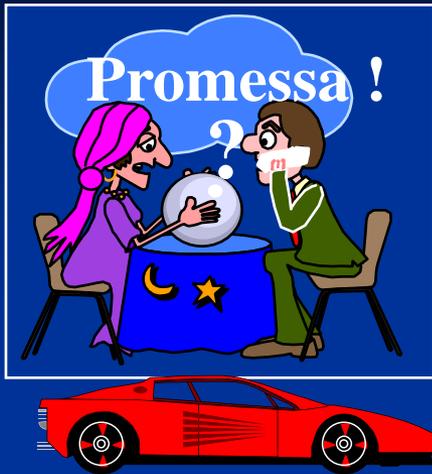


Hierárquica das decisões de planejamento da capacidade

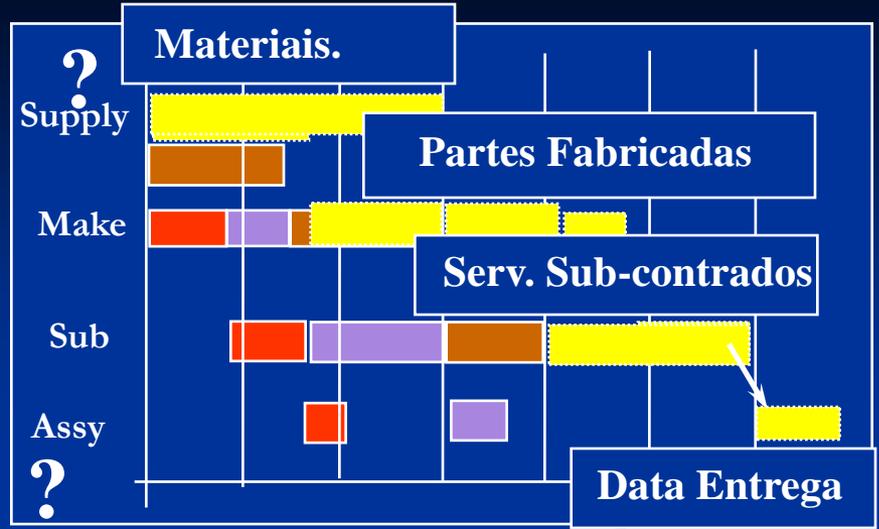


Planejamento vs Programação

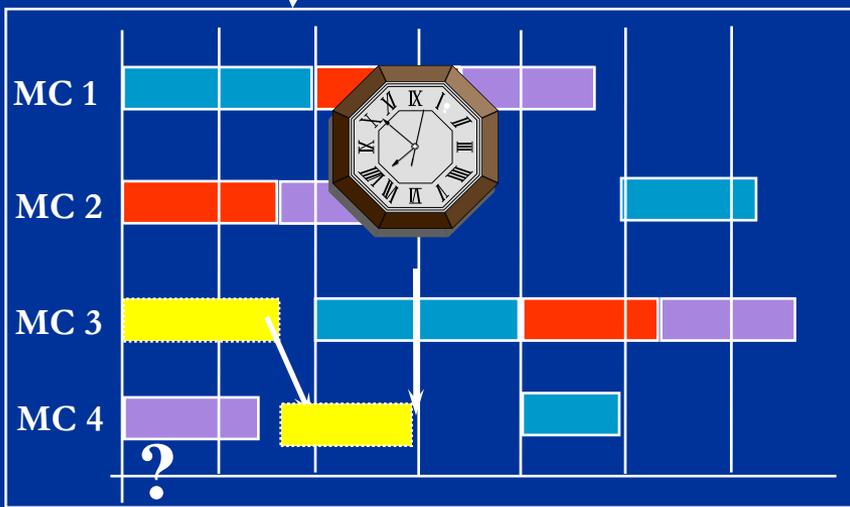




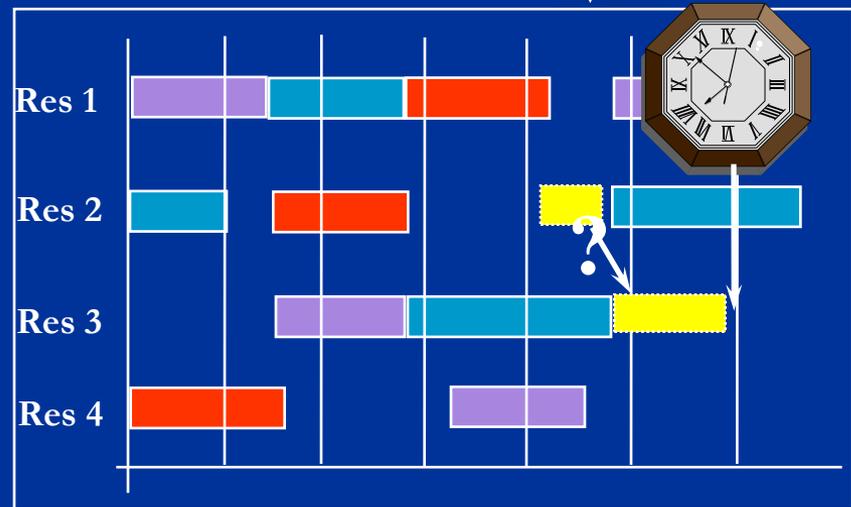
Programação de Múltiplas Plantas



Fábrica



Fornecedor



Fornecedor