

SEP 301

MODELAGEM DA PRODUÇÃO



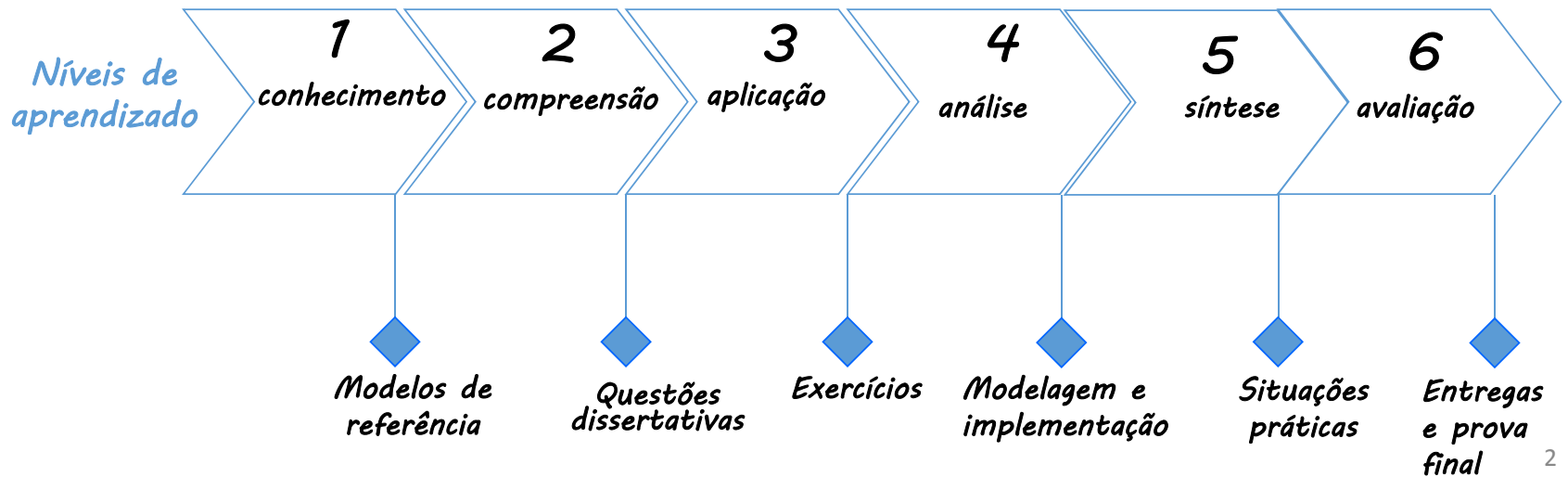
PORQUE MODELAGEM?

4EM + SSM + PO

JORNADA DE APRENDIZADO

30 aulas + Atividades +
2 provas + 2 projetos
MOODLE

Capacitar os alunos para a modelagem dos processos básicos de PCP e para o uso dos correspondentes métodos, técnicas de solução



Evolução conceitual do PCP

Sistemas informais

Técnicas

Final do século XIX/ XX

Melhoria contínua

Fim da 2ª Guerra Mundial

1960/1970

Kanban

MRP

Sistema Toyota de Produção

1970/1980

MRPII

Just in time

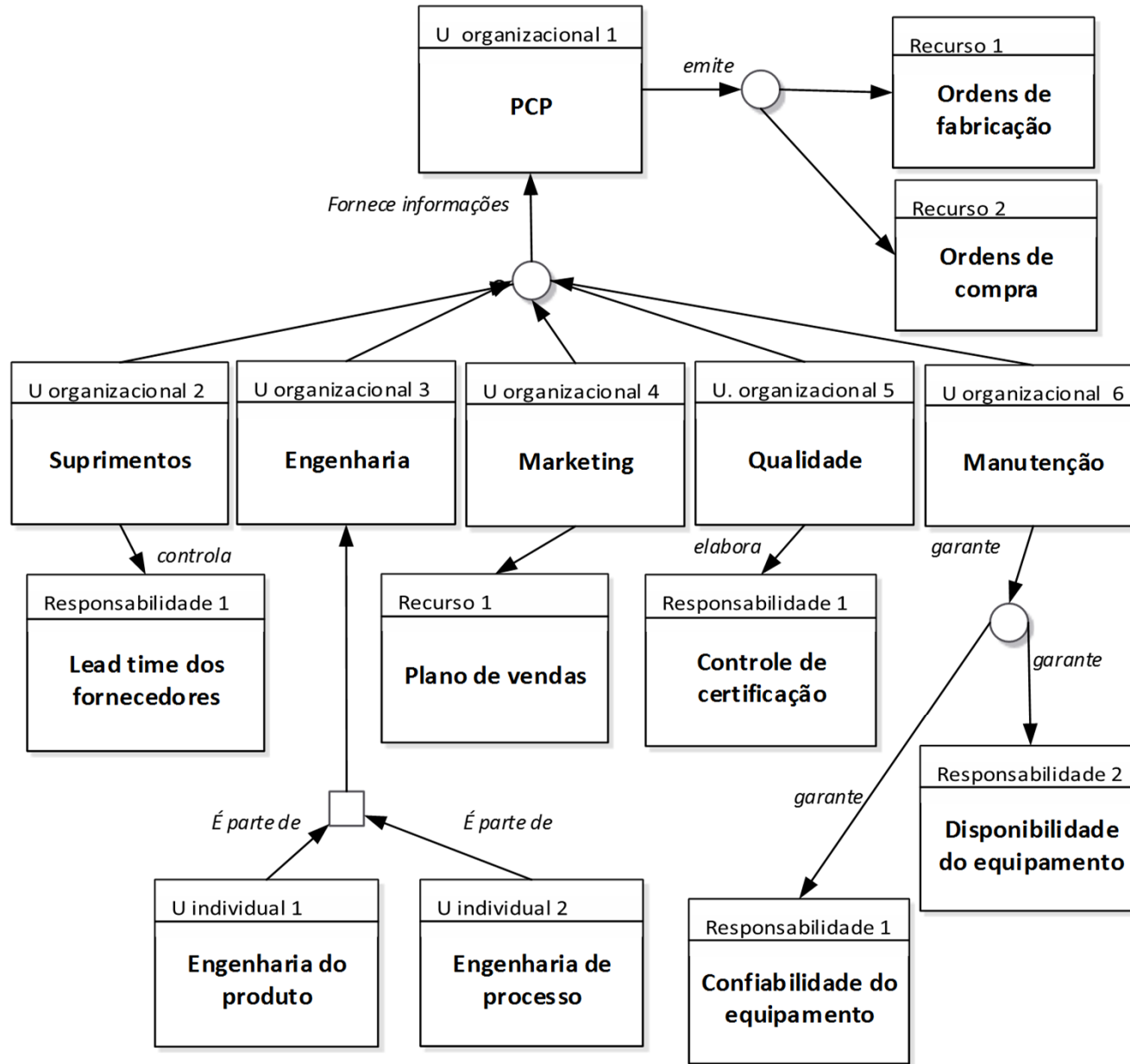
Década 1980

Produção Enxuta

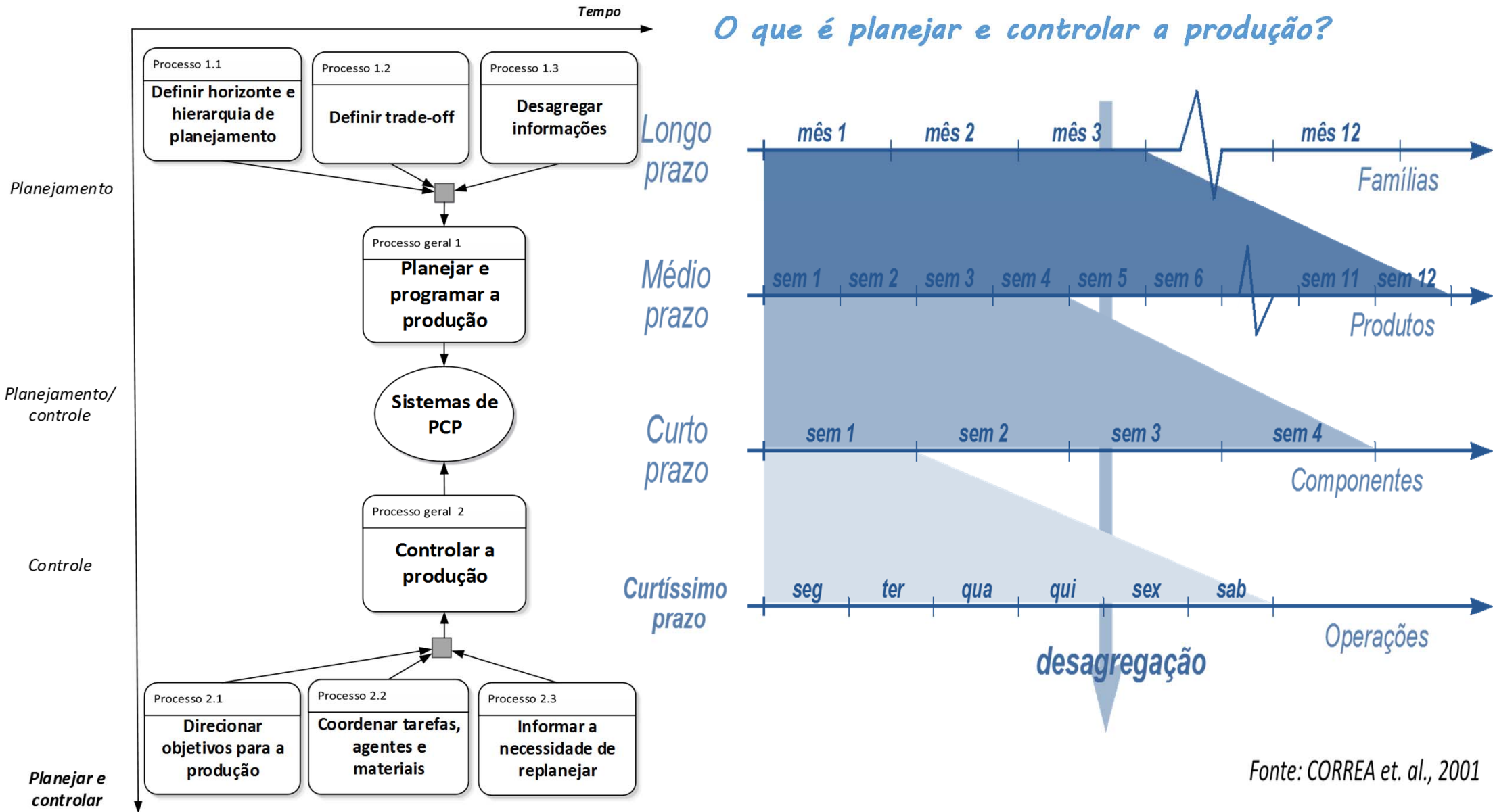
Década de 1990

ERP

Área de PCP

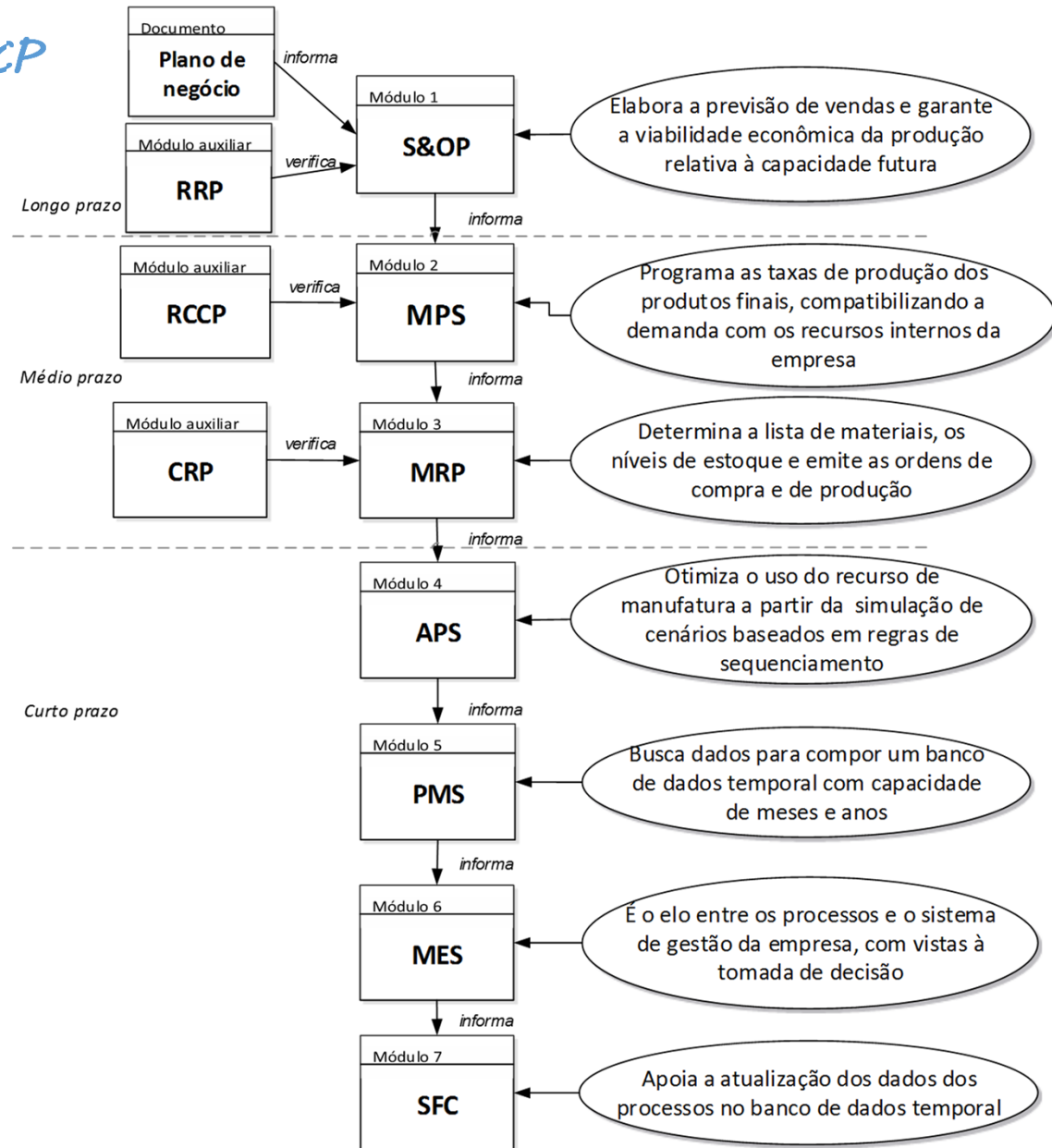


O que é planejar e controlar a produção?

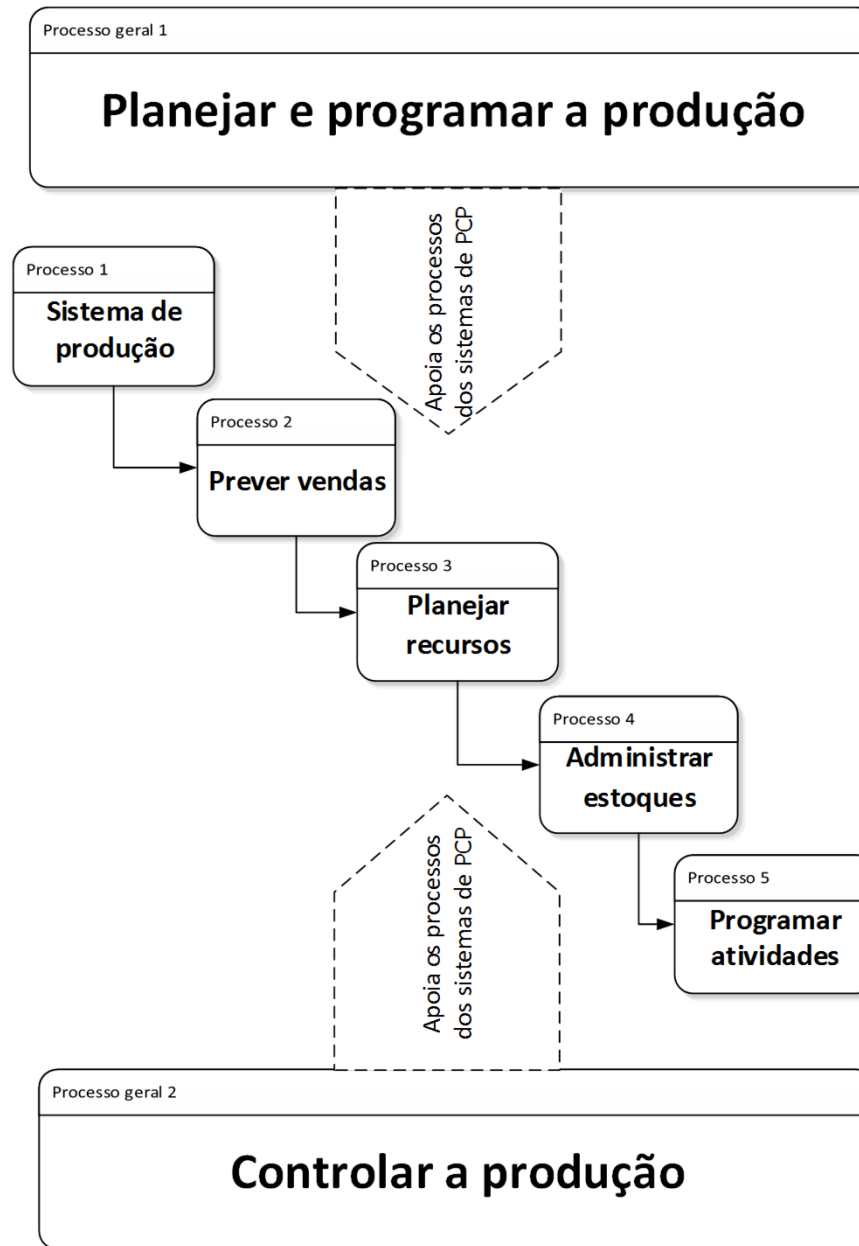


Fonte: CORREA et. al., 2001

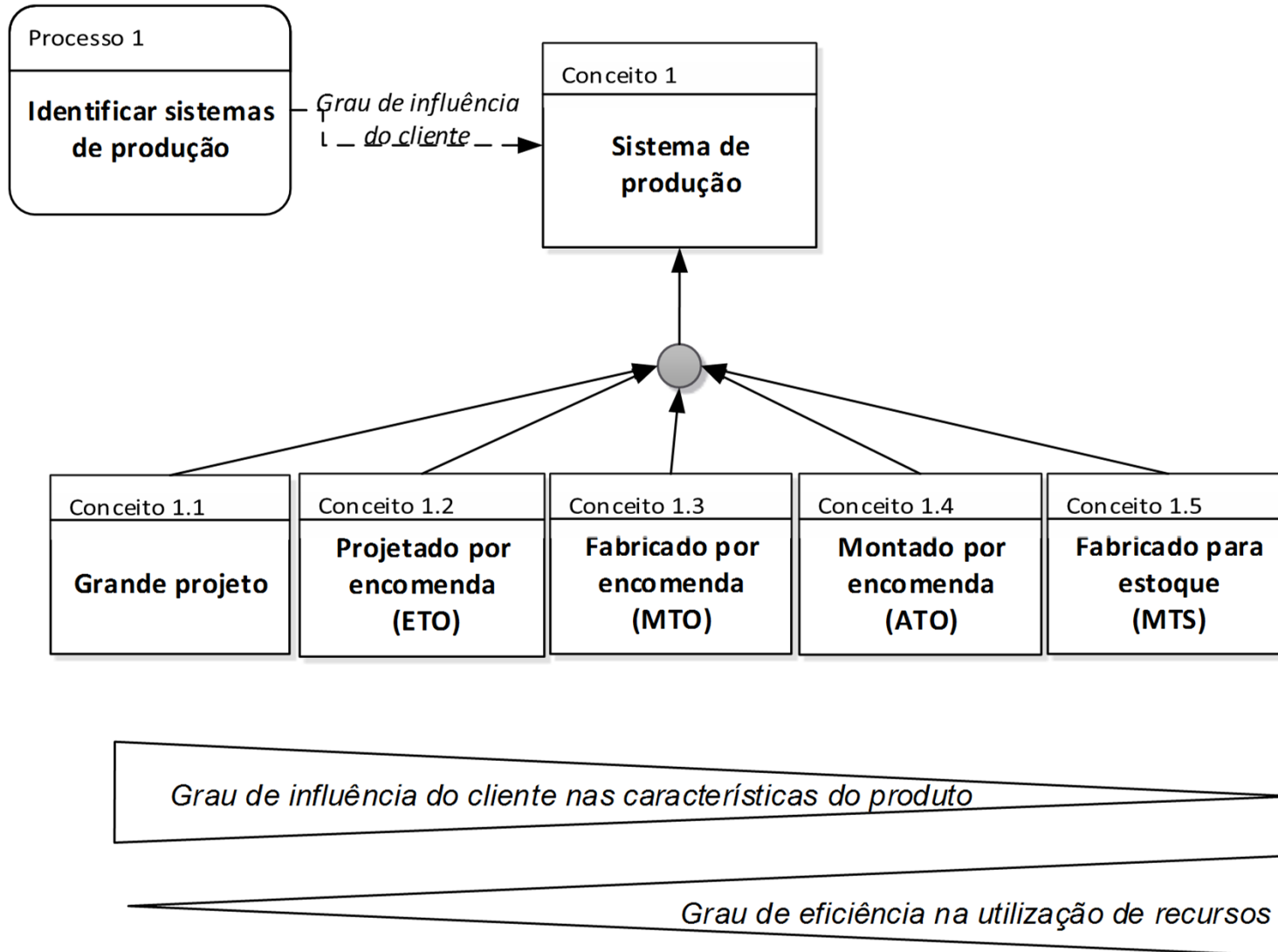
Níveis hierárquicos e módulos do PCP



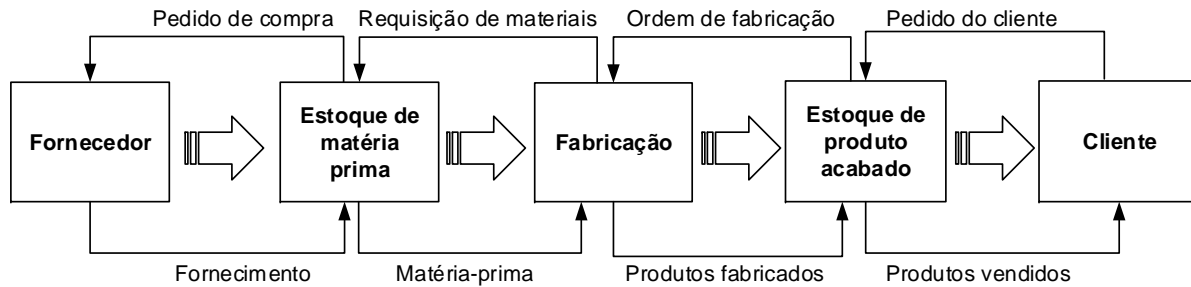
Atividades do PCP



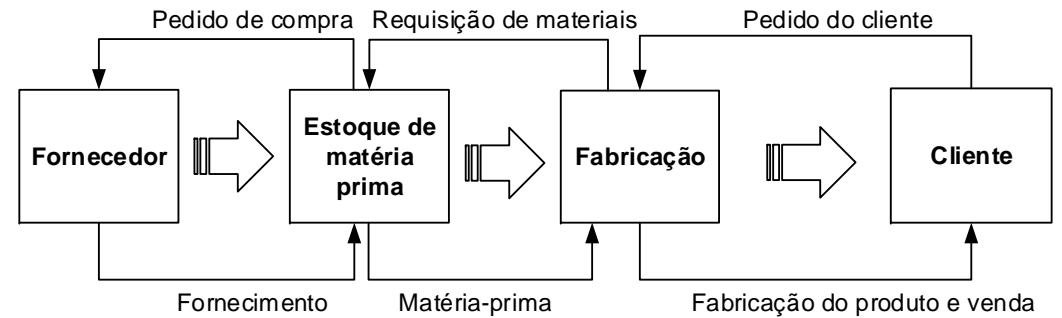
Sistemas de produção



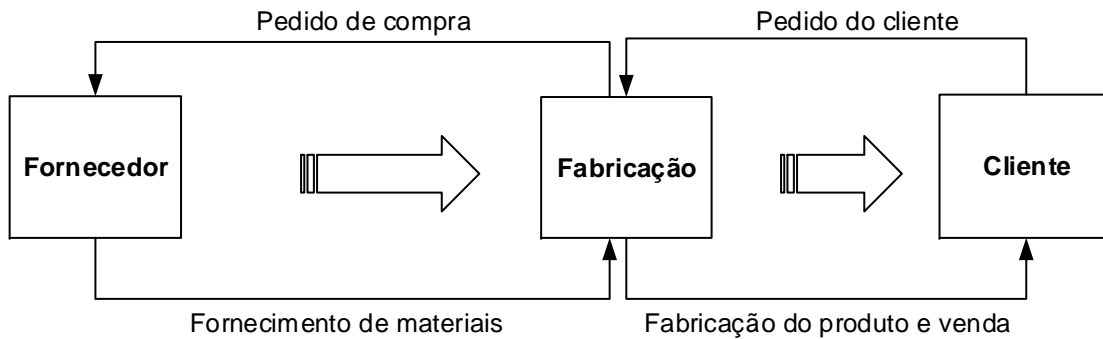
Produto padronizado MTS



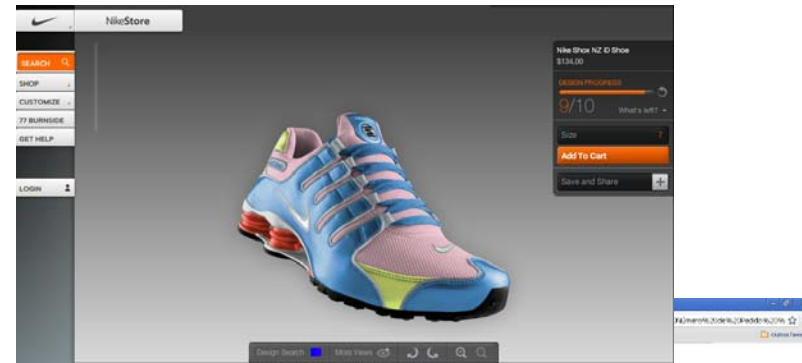
Produto personalizado conforme MTO



Produto personalizado conforme ETO



Personalização em massa: Nike



(ATO) - montagem por encomenda

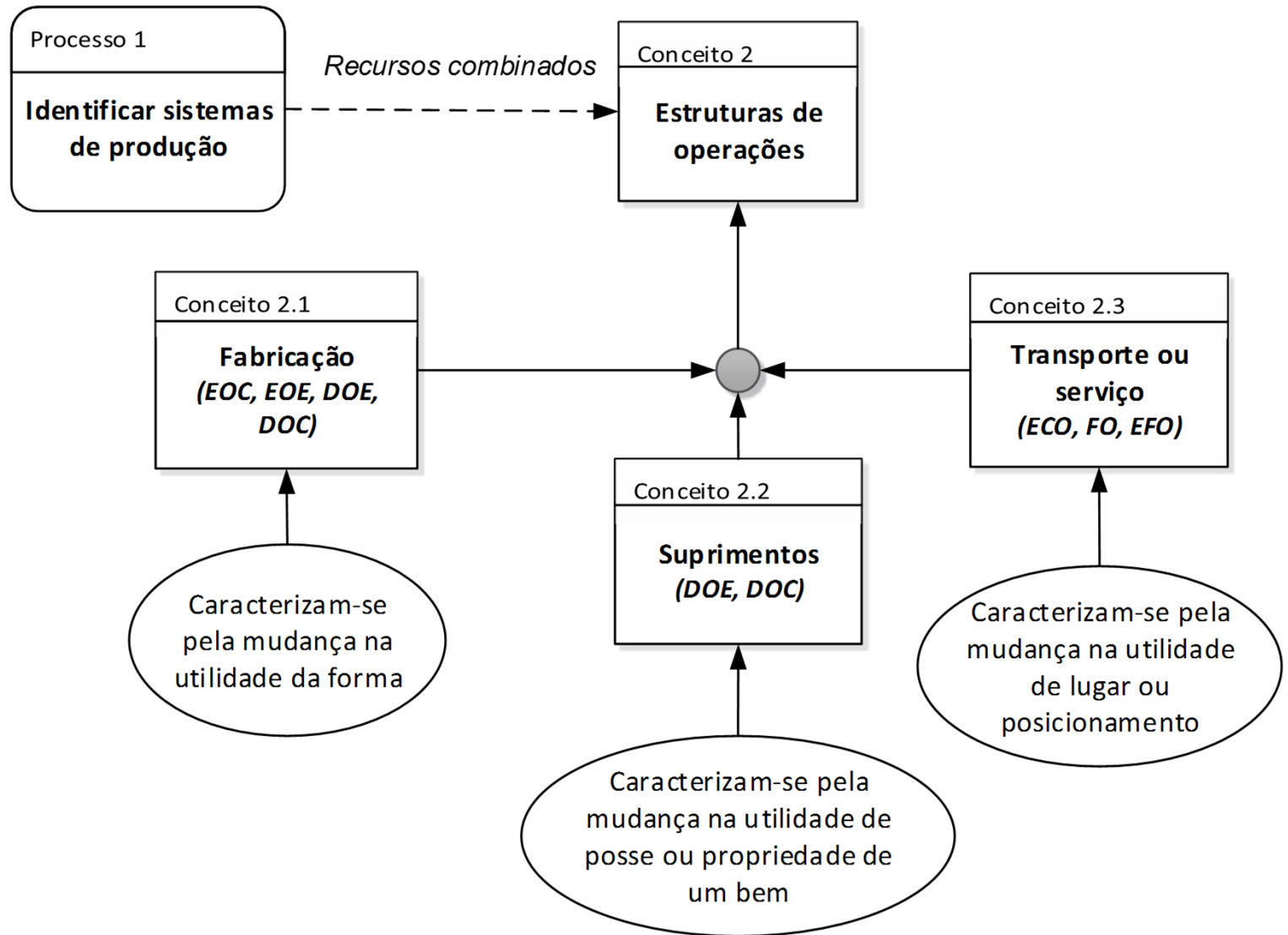


Grande projeto



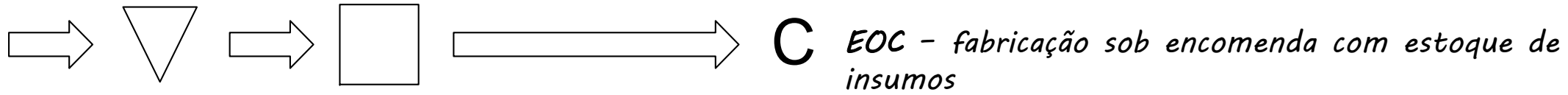
Views of the Earth, Copyright © 2007 by Christoph Hormann <http://earth.imagico.de/>

Estruturas de operações

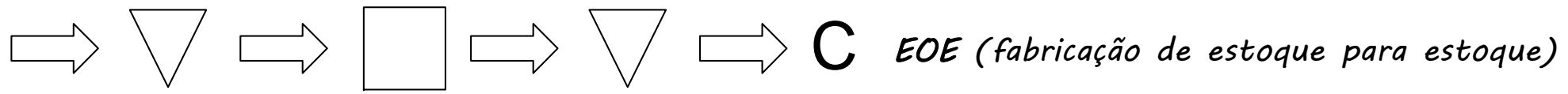


Fabricação

Suco vendido na cantina



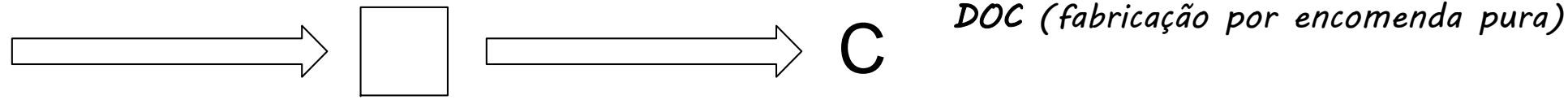
Ford Modelo T



Cerveja (cevada)

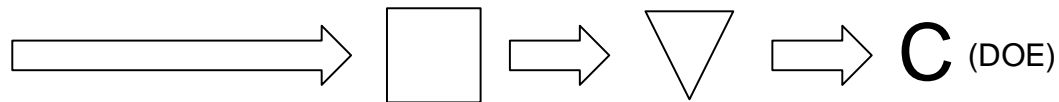


Hindenburg

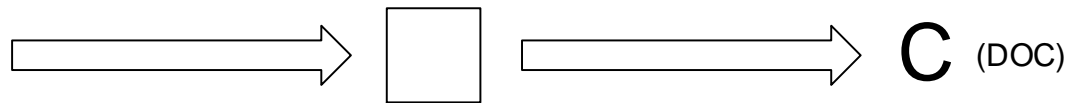


Suprimento

- Caracteriza-se pela mudança na utilidade de posse ou propriedade de um bem.
- Não há transformação física, o produto é igual ao insumo.
- A função é de transferência de posse. Ex: supermercado, loja, posto de gasolina.



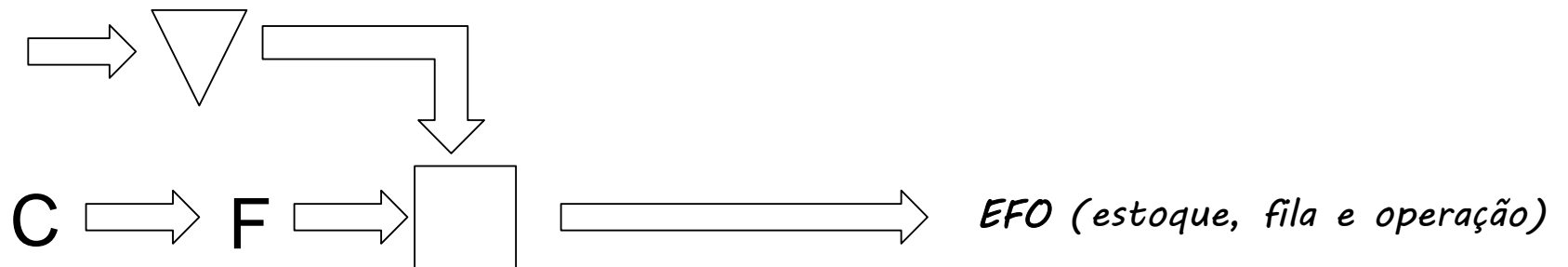
Canal de Suez



Transporte ou serviço

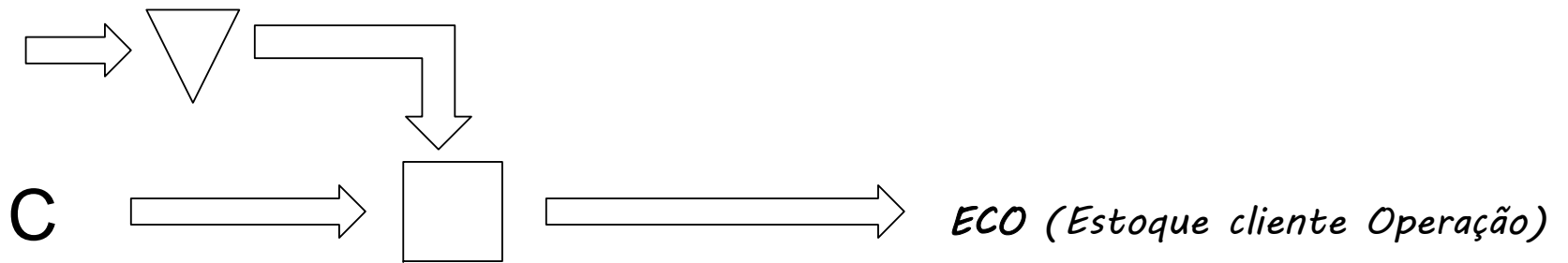
- Não pode ser estocado e nem ser feito por antecipação
- Evidencia uma mudança na utilidade de lugar ou posicionamento.
- A característica principal é que o cliente, ou algo pertencente a ele, move-se de um lugar para outro. Ex: táxi, ambulância.

Pizzaria



Transporte ou serviço

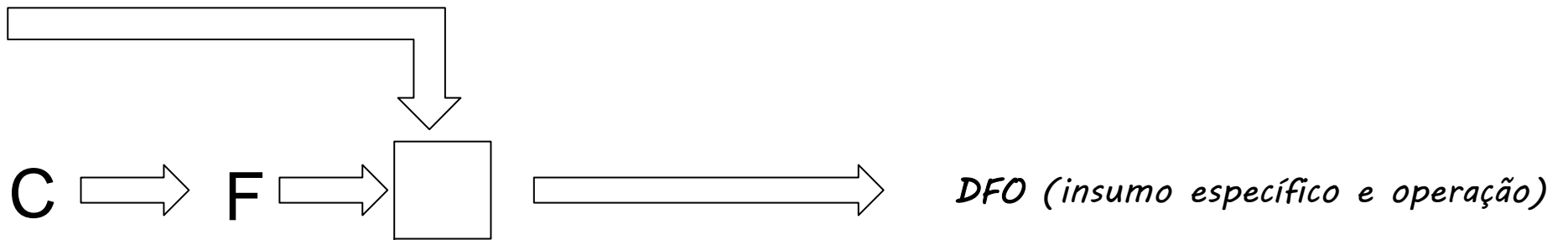
Serviço de resgate do bombeiro



Os insumos (recursos) são estocados exceto o insumo do cliente que não está sujeito a fila (espera). A fila de clientes não pode ser tolerada e, os recursos devem ser suficientes para garantir o atendimento das exigências dos clientes.

Transporte ou serviço

- Lançamento de um ônibus espacial



Não há estoque de insumos e os clientes aguardam a realização da função, que não ocorre enquanto os recursos não forem adquiridos.

Tal situação aplica-se nos casos em que é necessário satisfazer plenamente demandas, exigências ou circunstâncias novas, ou inesperadas.

Previsão de vendas: séries temporais

Conceito 2.3
Séries temporais

São séries de dados históricos. Os fatores das séries temporais são tendência, sazonalidade, ciclo e aleatoriedade

Conceito 2.3.1
Séries estacionárias

Conceito 2.3.2
Séries não estacionárias

Método 1
Média móvel

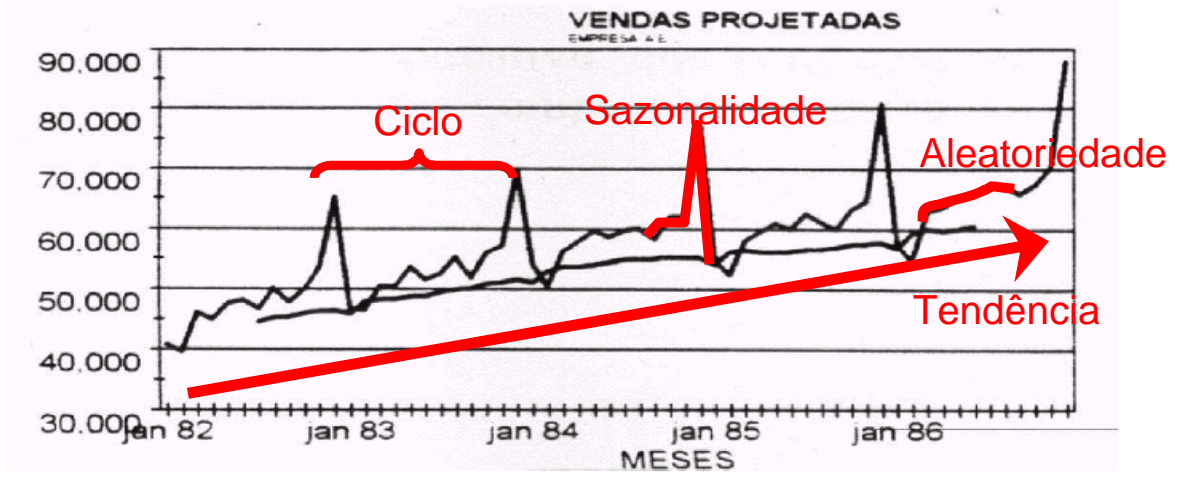
Método 3
Média móvel ponderada exponencial

Método 2
Média móvel ponderada

Método 1
Regressão simples (RS)

Método 2
RS corrigida pelo fator de sazonalidade

$$x_t = f(T_t, S_t, C_t, E_t)$$



Previsão de vendas para séries não estacionárias

Regressão simples

$$Y = a + bx$$

$$a = \frac{\sum x^2 \cdot \sum y - \sum x \cdot \sum x \cdot y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum x \cdot y - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$r = \frac{n \cdot \sum x \cdot y - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Exemplo:

Sejam os dados de vendas de um produto.

Pede-se: prever as receitas de vendas para o próximo ano (ano 7)

Tabela 1: Receita de vendas

Ano	Receitas de vendas	Ano	Receitas de vendas
1	3	4	28
2	6	5	36
3	16	6	38

Previsão de vendas para séries não estacionárias

Sazonalidade

$$P_{t+1} = S_{t+1} \cdot F_{t+1}$$

Fator de Sazonalidade:

$$F_t = \frac{D_t}{S_t}$$

onde:

F_t = Fator de Sazonalidade para o período t

D_t = venda ocorrida no período t

S_t = Previsão de Vendas para o período t
(dado pela reta)

Exemplo:

Considere as vendas de um artigo de inverno, conforme a Tabela 2. Pede-se: Determine a previsão para do segundo trimestre do ano 5.

Tabela 2: Vendas de inverno

Ano	Trimestre			
	I	II	III	IV
1	11	20	51	22
2	13	31	60	28
3	12	39	62	40
4	23	25	88	45

Previsão de vendas para séries estacionárias

Métodos para previsão

Média móvel

$$P_t = \frac{x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-n}}{n}$$

Média móvel ponderada

$$P_{t+1} = p_1 \cdot D_t + p_2 \cdot D_{t-1} + \dots + p_k \cdot D_{t-N+1}$$

Média móvel ponderada exponencialmente

$$P_{t+1} = P_t + \alpha \cdot (E_t)$$

$$\alpha = \frac{2}{N+1}$$

Exemplo:

As horas de estudo de um determinado aluno por semana correspondem a Tabela 3. Determine a previsão para a semana 11.

Tabela 3: Suas horas de estudo por semana

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Horas de estudo	15	18	12	12	20	14	18	17	14	20

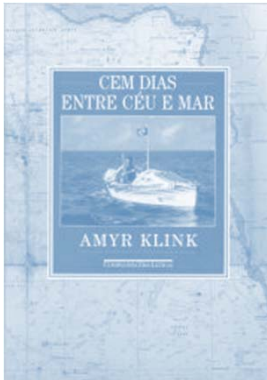
O que é erro?

$$E_t = D_t - P_t \quad EQM = \sum_{t=1}^n \frac{(E_t)^2}{N}$$

$$EAP = \sum_{t=1}^n E_t \quad DAM = \sum_{t=1}^n \frac{|E_t|}{N}$$

Plano de recursos

PCP também é cultura



Cem dias entre o céu e o mar- Amyr Klink

FICHA TÉCNICA DO BARCO

capacidade máxima de lastros (210 litros)

tanques de água doce (275 litros)

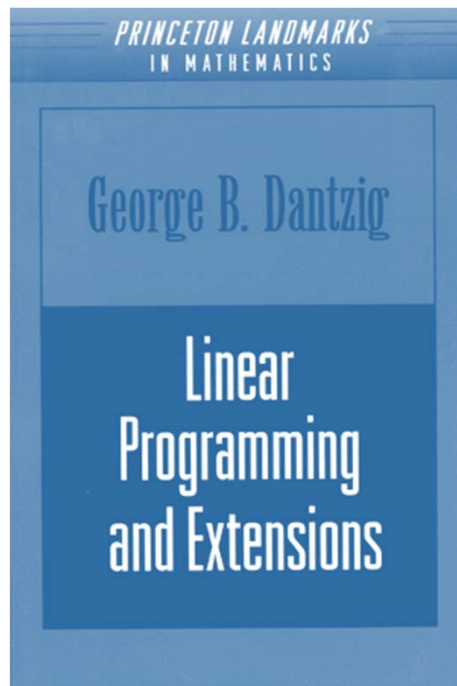
deslocamento : vazio(310 kg) e carregado (1.190kg).



Blackett: Physics, War, and Politics in the Twentieth Century

- ❖ *1939 - Patrick Blackett liderou uma equipe para tornar tornar operacional o sistema de radares da Grã-Bretanha na guerra anti-submarina*
- ❖ *1940 - Blackett analisou um pedido de aviões feito pelos franceses*

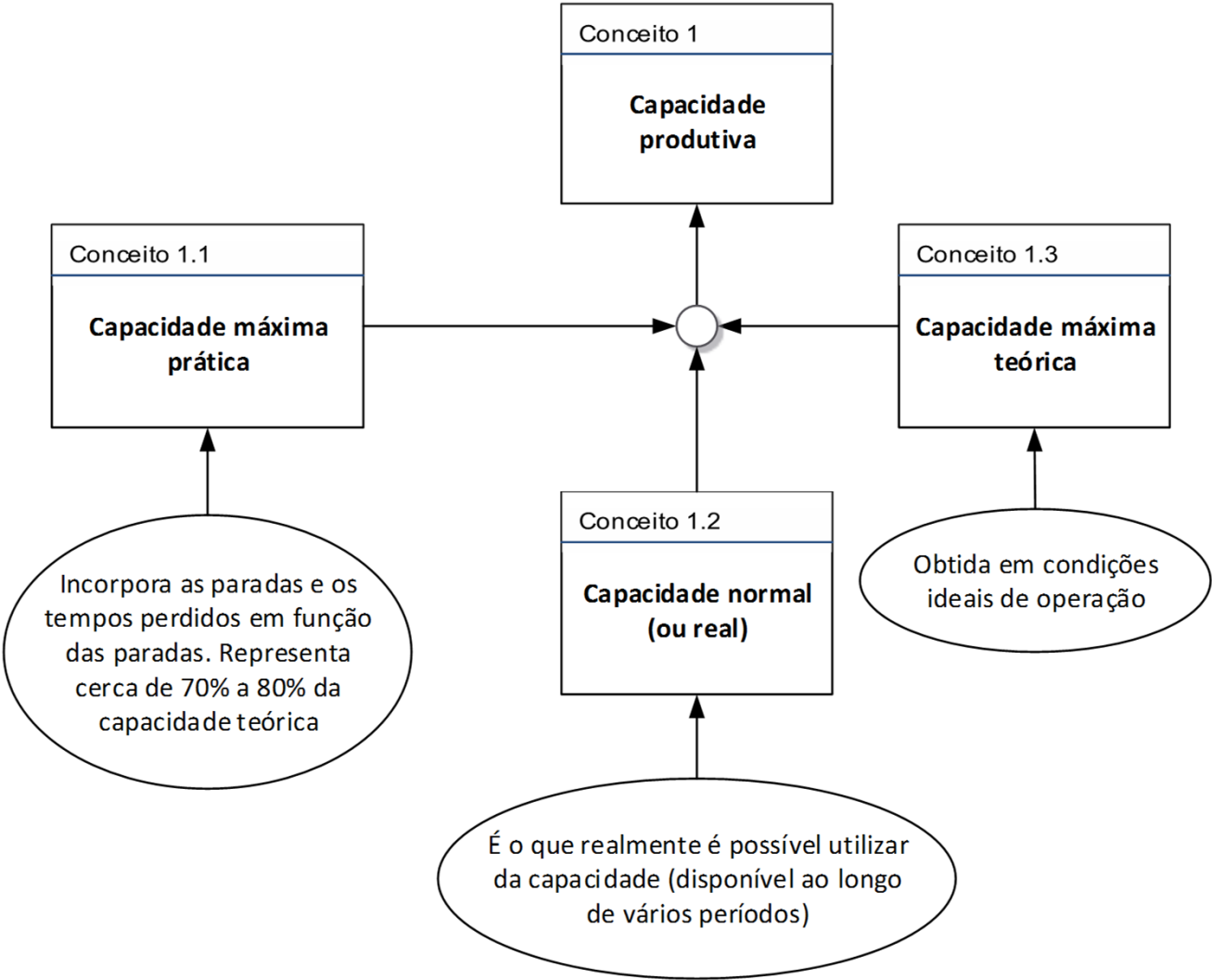
PCP também é cultura



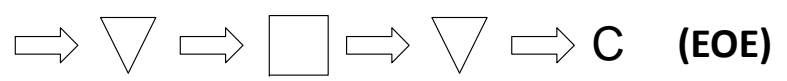
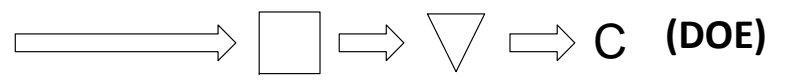
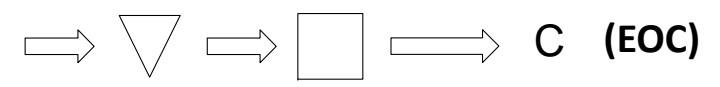
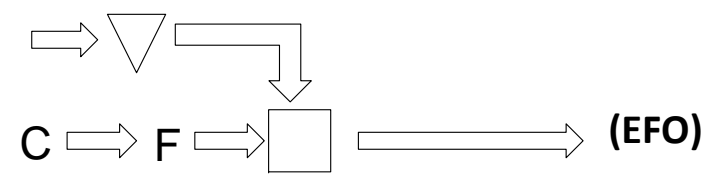
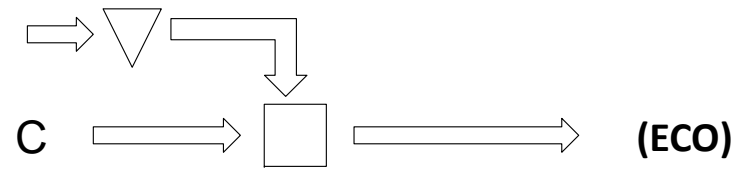
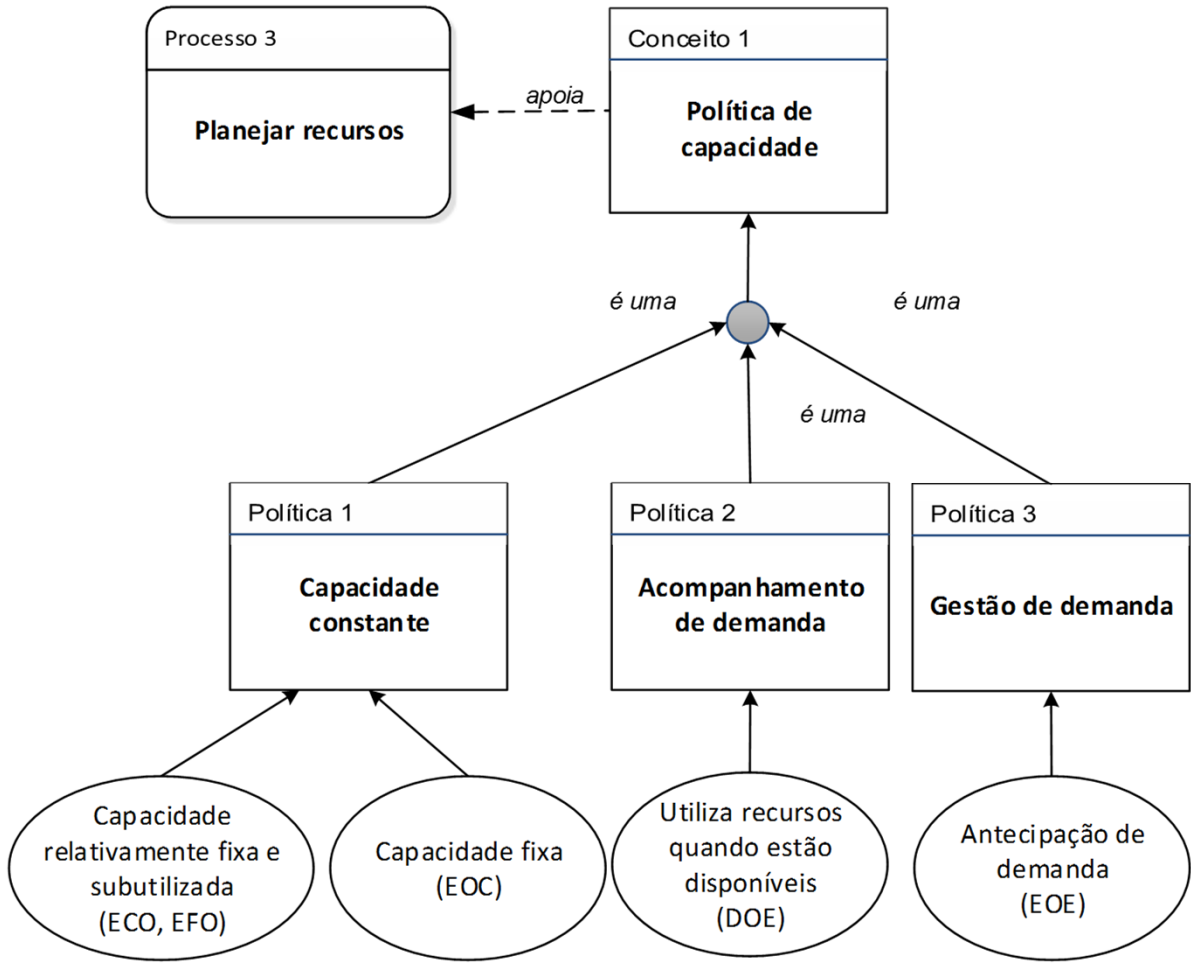
- ❖ *1941a 1946 - George Dantzig foi líder da sucursal de análise de combate da Força Aérea Americana*
- ❖ *1947- Método Simplex de Otimização referente a planos ou programações de treinamento, logística e suprimentos*

“Minha divisão coletou dados sobre planos de vôo, bombas lançadas, aviões desaparecidos. Eu também ajudei outras divisões do Apoio Aéreo a preparar planos chamados “programas” ... tudo foi planejado com grande detalhamento: todos os pinos, aviões, detalhes da manufatura de tudo. Nesse particular, havia centenas de milhares de diferentes tipos de dados coletados sobre o combate aéreo que diziam respeito a um determinado número de planos de vôo, as toneladas de bombas jogadas, padrões de atritos. Eu também vim a ser um especialista em fazer planos por técnicas manuais.”

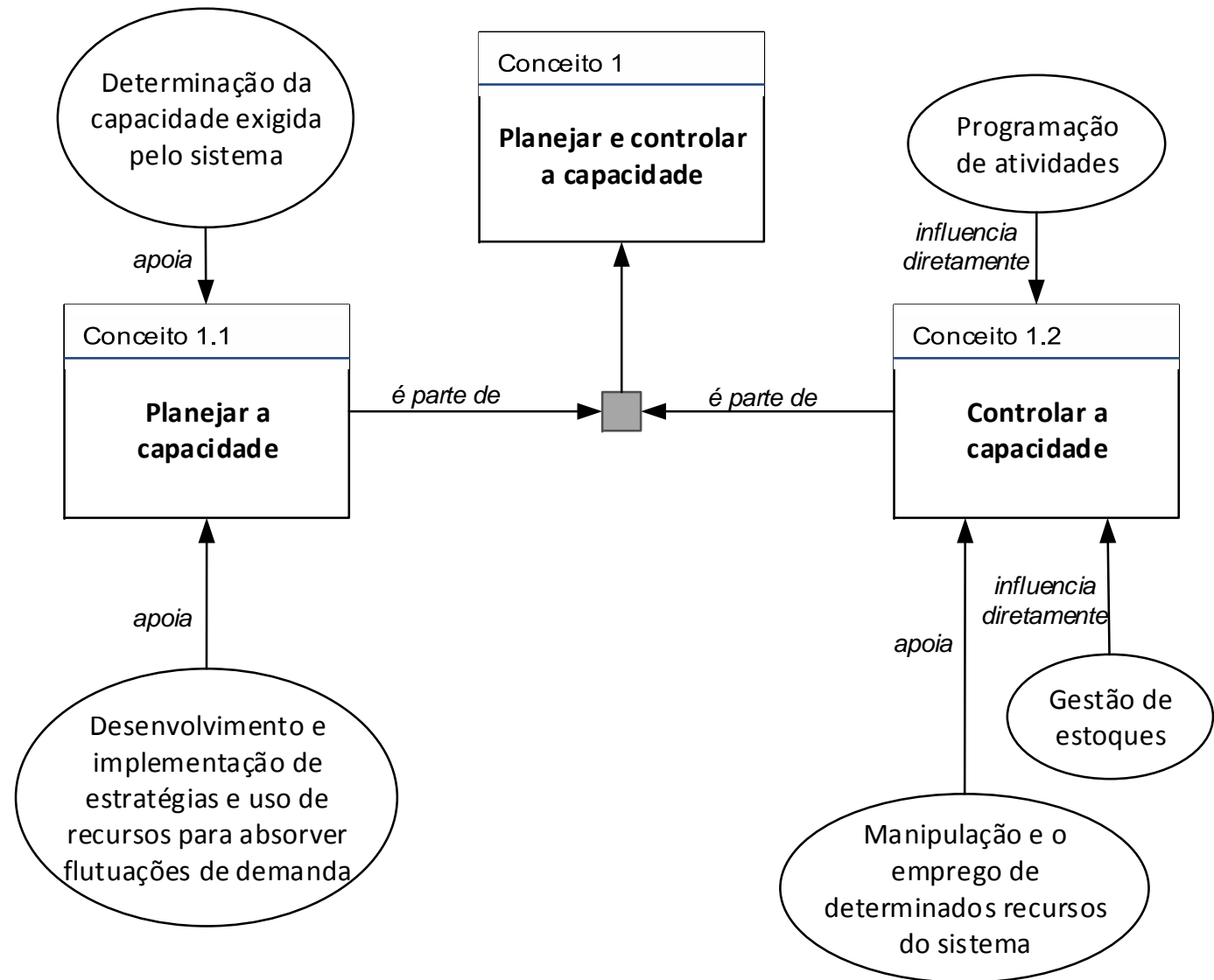
Capacidade produtiva: como medir



Políticas de capacidade



Políticas de capacidade



Método dos quadros

Exemplo : Fonte: Monks (1987).

Sejam os dados de uma demanda para o próximo ano, conforme a Tabela 4. Assuma que a capacidade de produção é de 17 unidades por dia. Pede-se: verifique a política de acompanhamento de demanda e a política de capacidade constante.

Tabela 4: Dados da demanda

Mês	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	Total
Demanda prevista	220	90	210	396	616	700	378	220	200	115	95	260	3500
Dias de produção	22	18	21	22	22	20	21	22	20	23	19	20	250

Método Canto Noroeste

Exemplo

O plano global de produção de uma empresa que fabrica tela LCD para computadores está na Tabela abaixo. Os níveis de estoque a serem mantidos: no início do período 1 existem 30 unidades e no final do período 4 devem sobrar 40 unidades. Pode-se considerar que: o uso do estoque inicial tem custo zero; a produção de um período pode ser utilizada nos períodos seguintes; o custo de mão-de-obra de \$ 60 e um custo de armazenagem de \$ 3 por unidade do produto.

Pede-se:

Determinar a distribuição inicial de capacidade de produção para atender a previsão de vendas a cada período a um custo mínimo.

Meses	Previsão de vendas	Capacidade de produção		
		(horas normais)	(horas extras)	(subcontratação)
janeiro	110	70	22	90
fevereiro	60	60	18	90
março	80	70	22	90
abril	90	77	25	90
Custo unitário do produto		\$ 120	\$ 150	\$ 170

Método dos custos lineares

Conceito:

O método dos custos lineares visa minimizar os custos de produção, de estoques e de horas-homem. Para isso define:

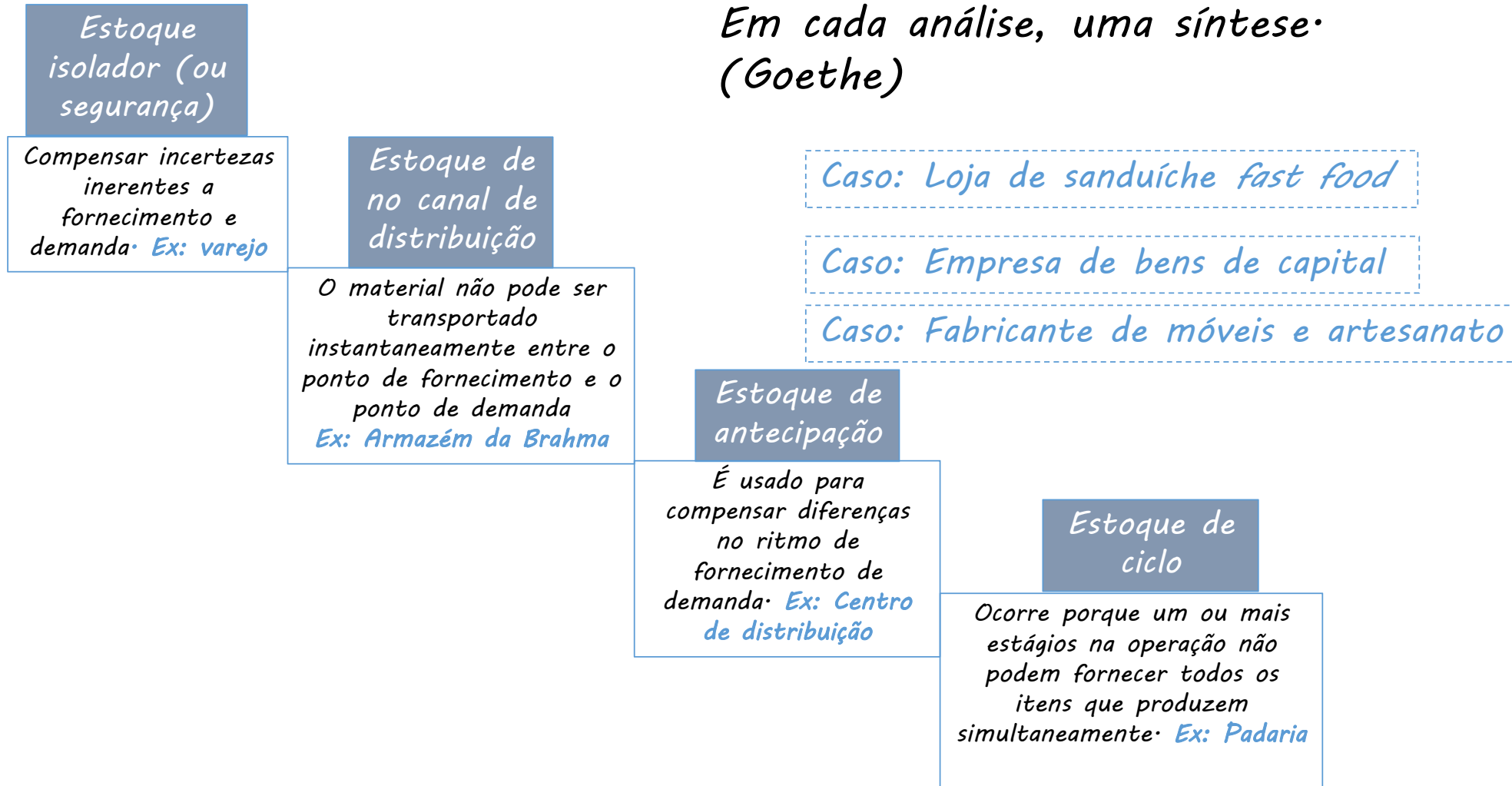
- Função objetivo
- Restrições

Exemplo:

Uma empresa quer determinar o número ótimo de mesas e cadeiras que produz para maximizar o lucro. Para produzir uma cadeira são necessários 01 Bloco Grande e 02 Pequenos. Para a mesa, 02 Blocos Grandes e 02 Blocos Pequenos. Matéria-prima disponível: 06 Blocos Grandes, 08 Blocos Pequenos. Preço de Venda da Cadeira: Consumidor: \$ 41,00; Lojista: \$ 37,00. Preço de Venda da Mesa: Consumidor: \$ 61,00; Lojista: \$ 57,00. Obs.: Lojista compra no máximo 01 mesa e 01 cadeira. Custos: Bloco Grande: \$ 8,00; Bloco Pequeno: \$ 5,00. Neste exemplo, o objetivo é a construção de um modelo linear.

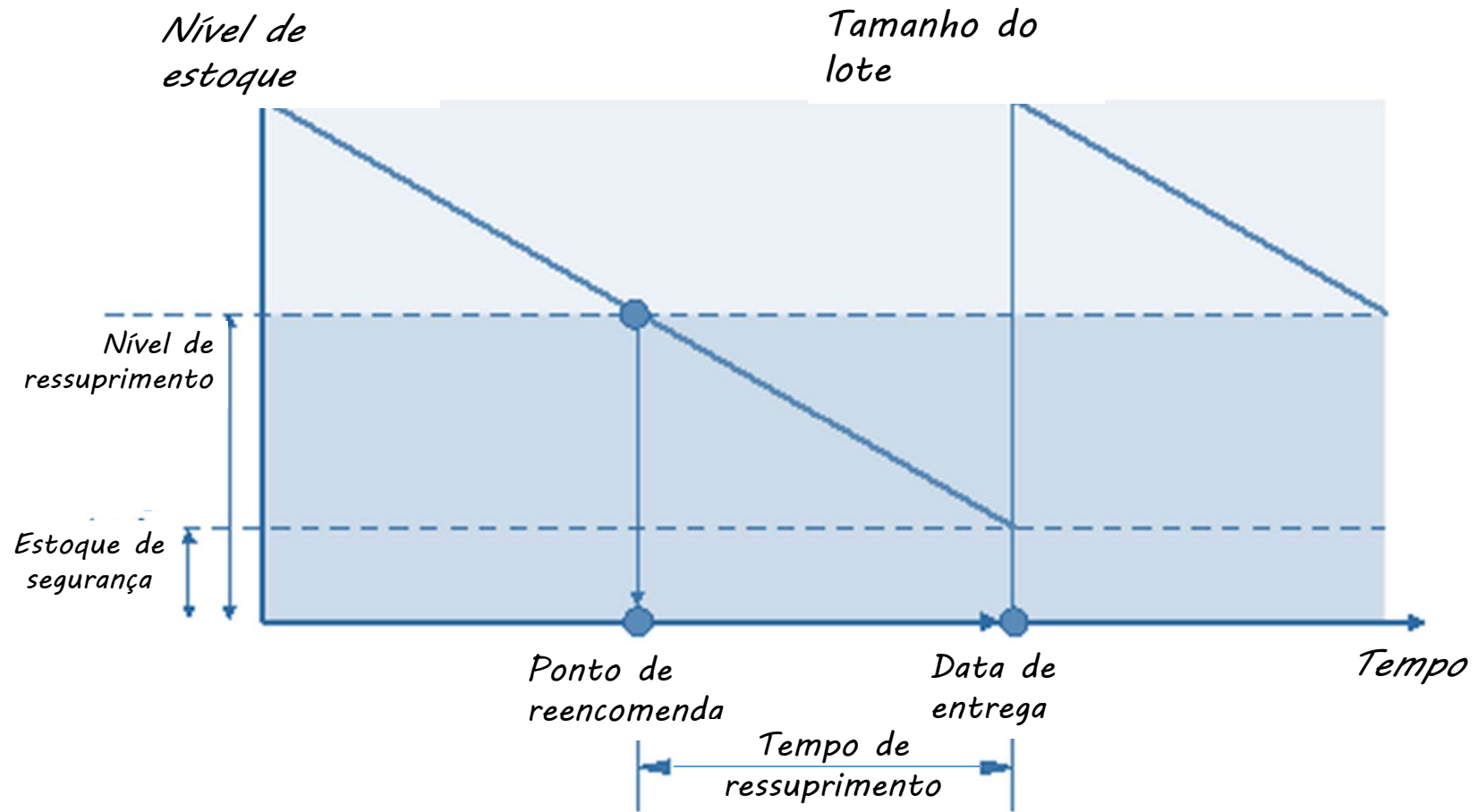
Administração de estoques

Tipos de estoque

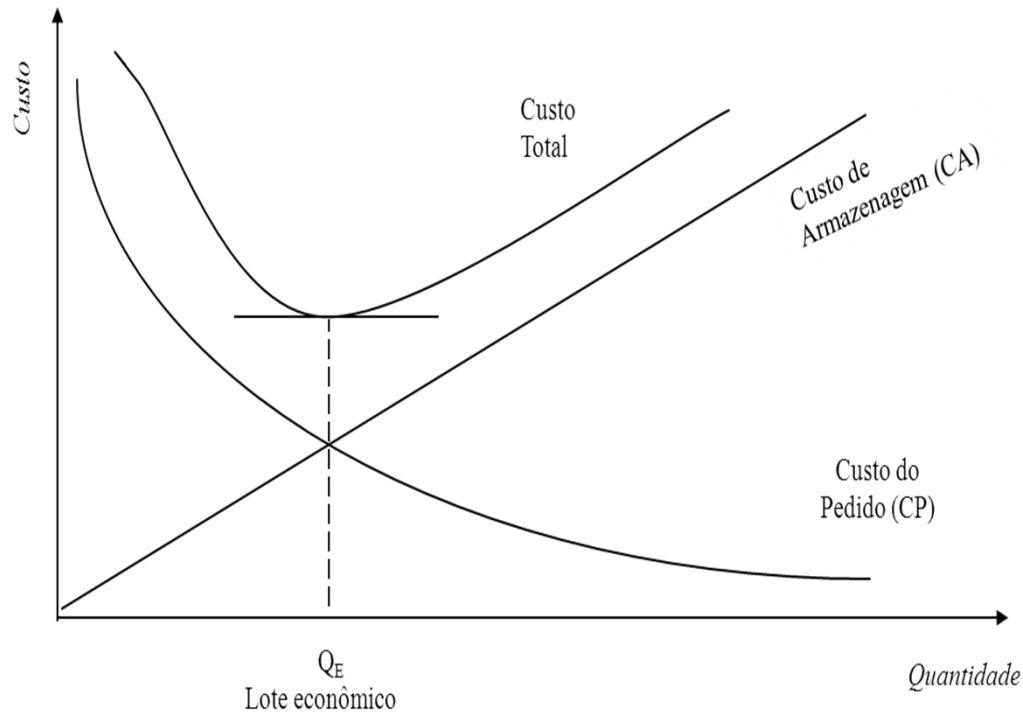


Em cada olhar, uma observação;
Em cada observação, uma análise;
Em cada análise, uma síntese.
(Goethe)

Reposição de estoques



Custo de estoques / LEC



$$CT = \left(\frac{\lambda}{Q} \right) \cdot C_p + \left(\frac{Q}{2} \right) \cdot C_a$$

$$LEC = \sqrt{\frac{2\lambda \times C_p}{C_a}}$$

Exemplo de aplicação: Fonte: Adaptado de Shimizu (2001)

Uma empresa adquire pendrives. Não é permitida a ocorrência de falta do produto, e a entrega do pedido é instantânea. A demanda é constante, à taxa de demanda de 1.200 unidades por mês (25 dias). O custo fixo para um pedido de compra é constante e igual a $C_2 = \$700$. O custo C_3 para armazenar a unidade do produto, por mês, é considerado igual ao preço de aquisição C_1 . O produto pode ser adquirido de dois fornecedores: FIX, com preço fixo e DESC que oferece desconto pela quantidade adquirida. O preço unitário do fornecedor FIX para qualquer quantidade adquirida é de R\$ 6,00. Já no caso do fornecedor DESC, para um pedido de até 539 itens o preço unitário é de R\$ 6,50; na faixa entre 540 e 699 itens o preço unitário é de R\$ 6,00; e acima de 699 o preço unitário é de R\$ 5,50.

Pede-se: Escolha o fornecedor que oferece o menor custo total para administrar o estoque desse produto, usando o Lote Econômico de Compra.

Heurística Silver Meal

O método Silver-Meal faz uma relação das alternativas de compra que atendem às demandas nos K períodos seguintes e escolhe a opção com o menor custo por período. Se k não abranger o período total previsto, deve-se aplicar o método recursivamente para atender às demandas dos períodos restantes. O método do Lote Econômico de Compra (LEC) não é recomendável para demanda que apresenta flutuação. Para verificar as diferentes abordagens e a eficácia de cada método, o exemplo a seguir faz uma análise comparativa.

Exemplo:

A previsão de demanda de um produto nas próximas semanas, em uma loja especializada em informática, é a seguinte (Tabela 2):

Tabela 2: Previsão de demanda

Semana	1	2	3	4	5	6	Total
Demanda	5	5	5	20	30	15	80

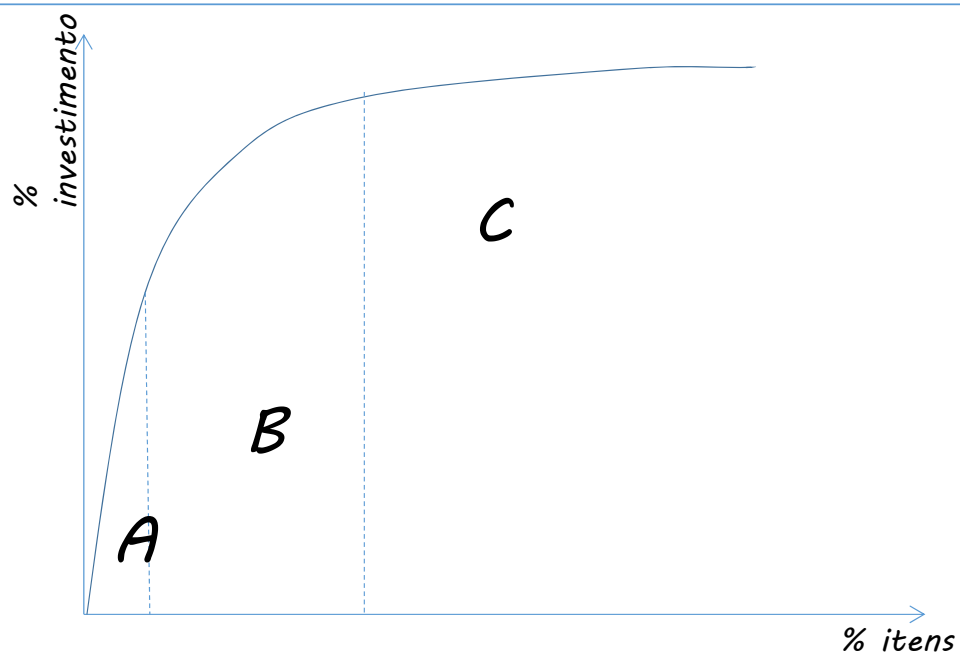
O custo do pedido é \$4, e o custo de armazenagem de um palm-top por ano é igual a \$2.
Pede-se: Use o LEC e a heurística Silver-Meal para atender a essa demanda.

Curva ABC

Século XIX, Wilfredo Pareto.

General Electric Corporation: H. F. Dixie.

- A:** são 10 a 20% dos itens que representam de 60 a 80% \$;
- B:** são 25 a 30% dos itens que representam de 20 a 25% \$;
- C:** são 50 a 60% dos itens que representam de 5 a 10% \$.



Exemplo:

Sejam os seguintes itens, conforme a Tabela. Pede-se: Faça a priorização por preço, consumo e classificação ABC.

Tabela: Preço unitário e consumo médio de unidades por mês.

Item	Preço unitário	Consumo médio
1	1.886,60	1.096,24
2	169	200
3	6.102,00	5,0
4	638,55	1.841,58
5	4.553,33	70,75
6	6.207,71	9,7
7	370,20	435,91
8	937,20	56,10
9	45,20	464,41

Programação de atividades

- **Planejar** significa formalizar o que se pretende que aconteça em determinado período do futuro;
- **Programar** é alocar lógica e sequencialmente ordens nos recursos disponíveis de forma a buscar o melhor resultado de uma atividade.
- **Controlar** implica em confrontar os resultados de determinada atividade com o que para ela foi planejado e, caso necessário, buscar procedimentos corretivos para que as metas sejam atingidas.

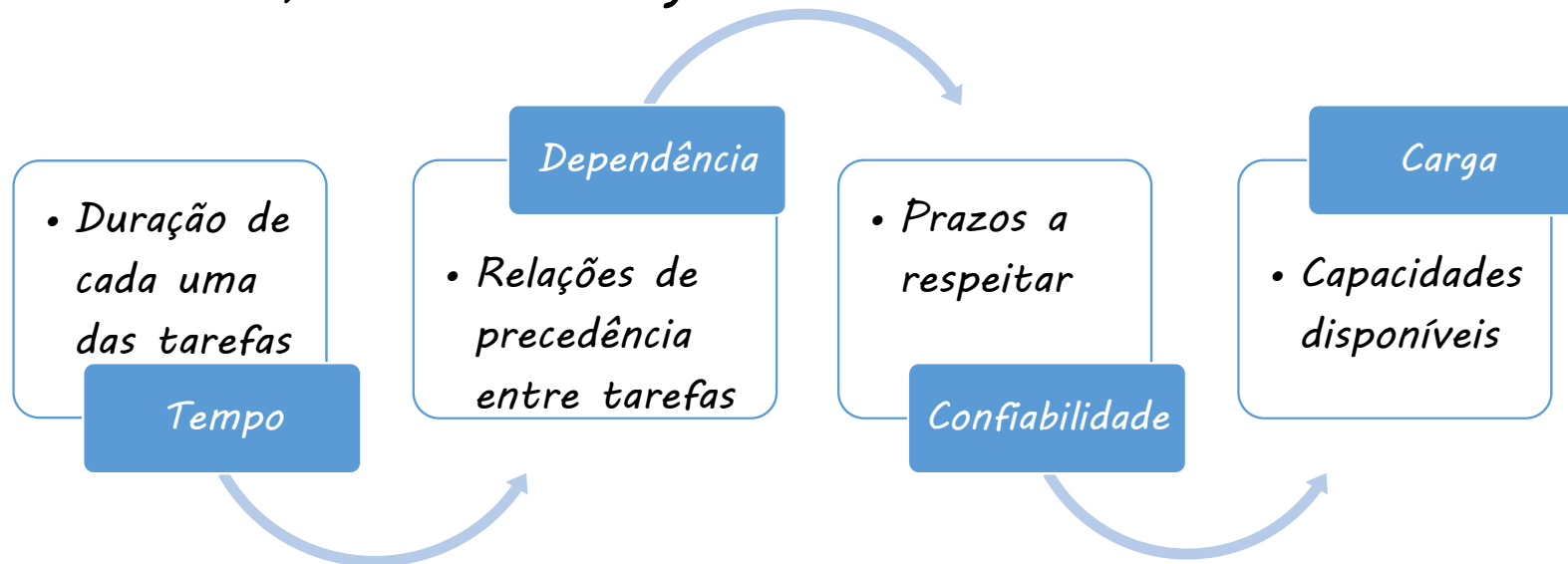
Carregamento

- Entende-se por carregamento a quantidade de tarefas alocadas num recurso em determinado período de tempo.
- Esse carregamento pode ser:



Sequenciamento

- Ordena e distribui as Ordens de Produção nos Centros de Trabalho, de acordo regras baseadas em:



Foco no produto: Tempo de esgotamento

Tempo de Esgotamento (TE): é o tempo que leva para o estoque ser esgotado

$$TE = \frac{\text{Estoque disponível}}{\text{Taxa de consumo}}$$

(unidades)

Taxa de consumo
(unidades/periódodo)

Por exemplo:

$$TE = \frac{3.000}{800} = 3,75 \text{ semanas}$$

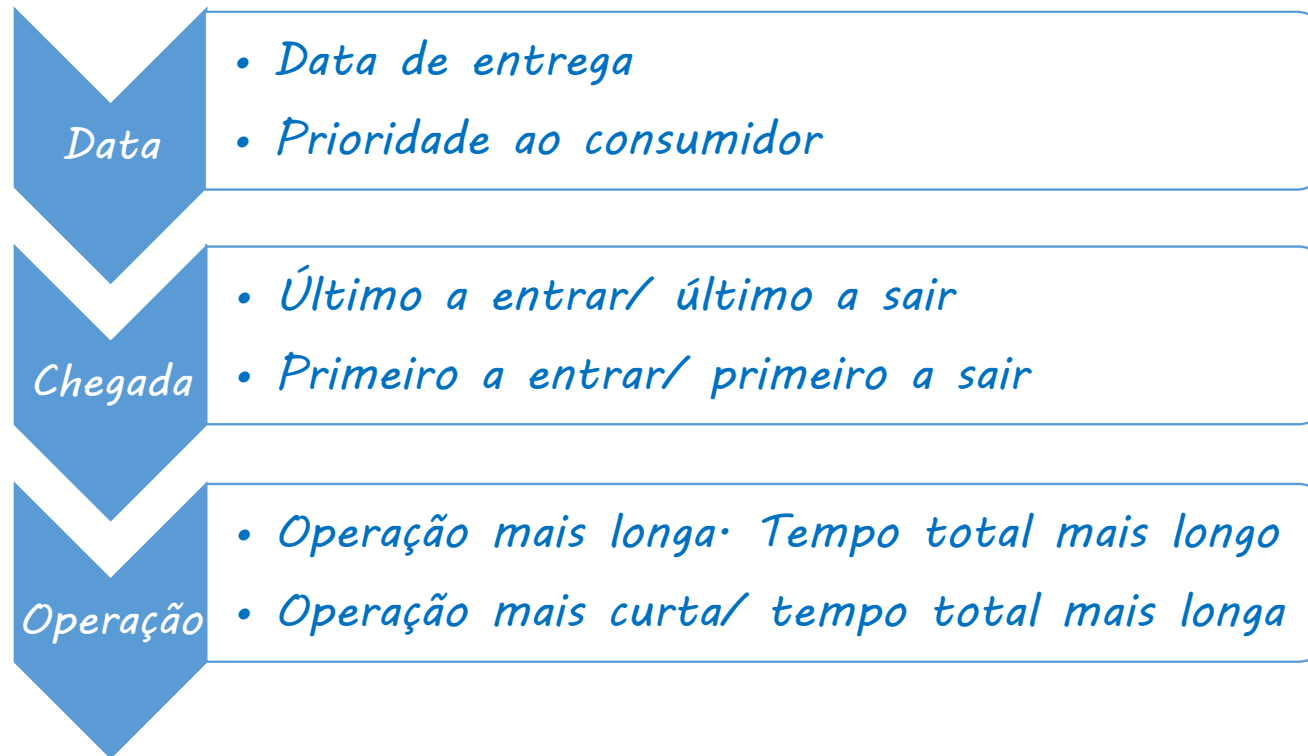
Exemplo:

Sequenciar os produtos de acordo com o Tempo de Esgotamento (agora e após uma semana)

Produto	LEC	Tempo de fabricação (semanas)	Estoque inicial	Taxa de consumo (unid/sem)
I	600	1,0	2600	300
II	2600	1,5	3000	1000
III	5000	1,5	5400	1400
IV	4500	2,0	8200	900
V	1800	1,0	800	600

Foco no produto: Regras de sequenciamento

As regras de sequenciamento envolvem fatores como utilização de recursos, serviço ao cliente, custos de produção e outros.



Exemplo

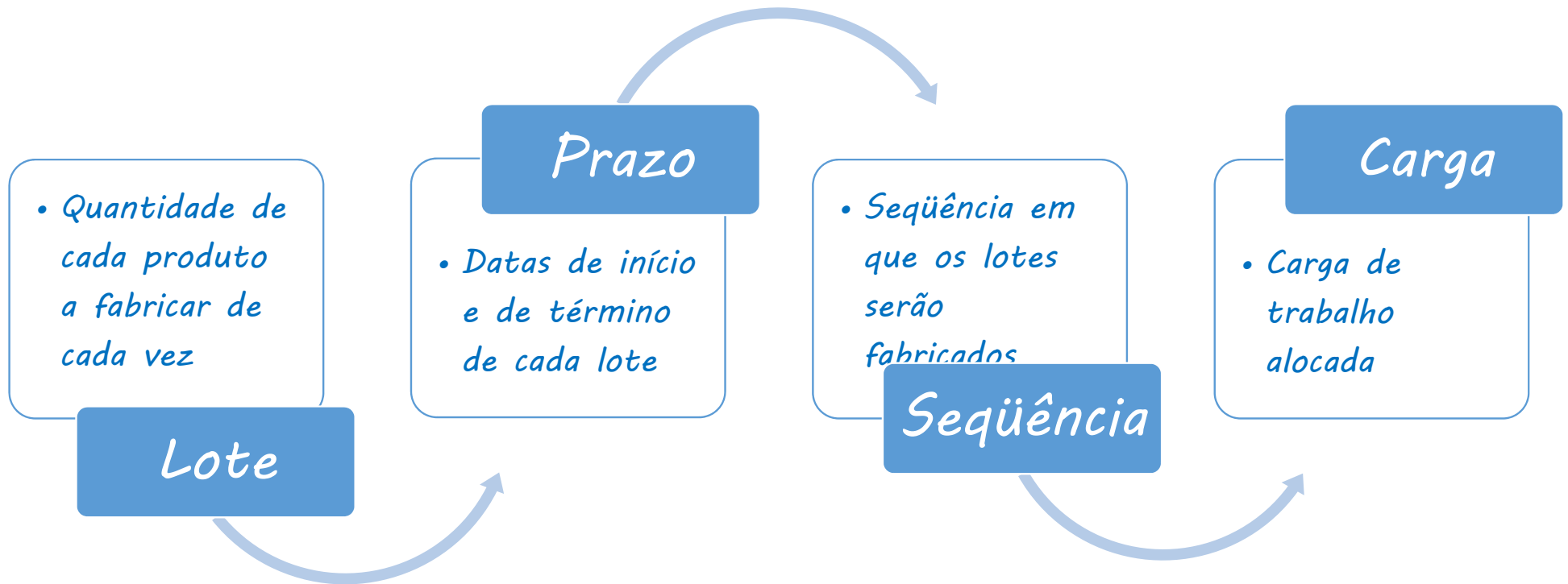
Sejam dadas as seguintes informações sobre a produção de um produto qualquer na tabela abaixo:

(1) Seqüência de tarefa	(2) Tempo de produção	(3) Tempo de entrega prometido (horas)	(4) Tempo de fluxo (horas)	(5) Atraso (horas) [[4) - (3)]
A	2	4	2	0
B	5	18	7	0
C	3	8	10	2
D	4	4	14	10
E	6	20	20	0
F	4	24	24	0

Aplique as seguintes regras: “primeiro a entrar, primeiro a ser atendido”, “menor tempo de processamento”, “razão crítica”

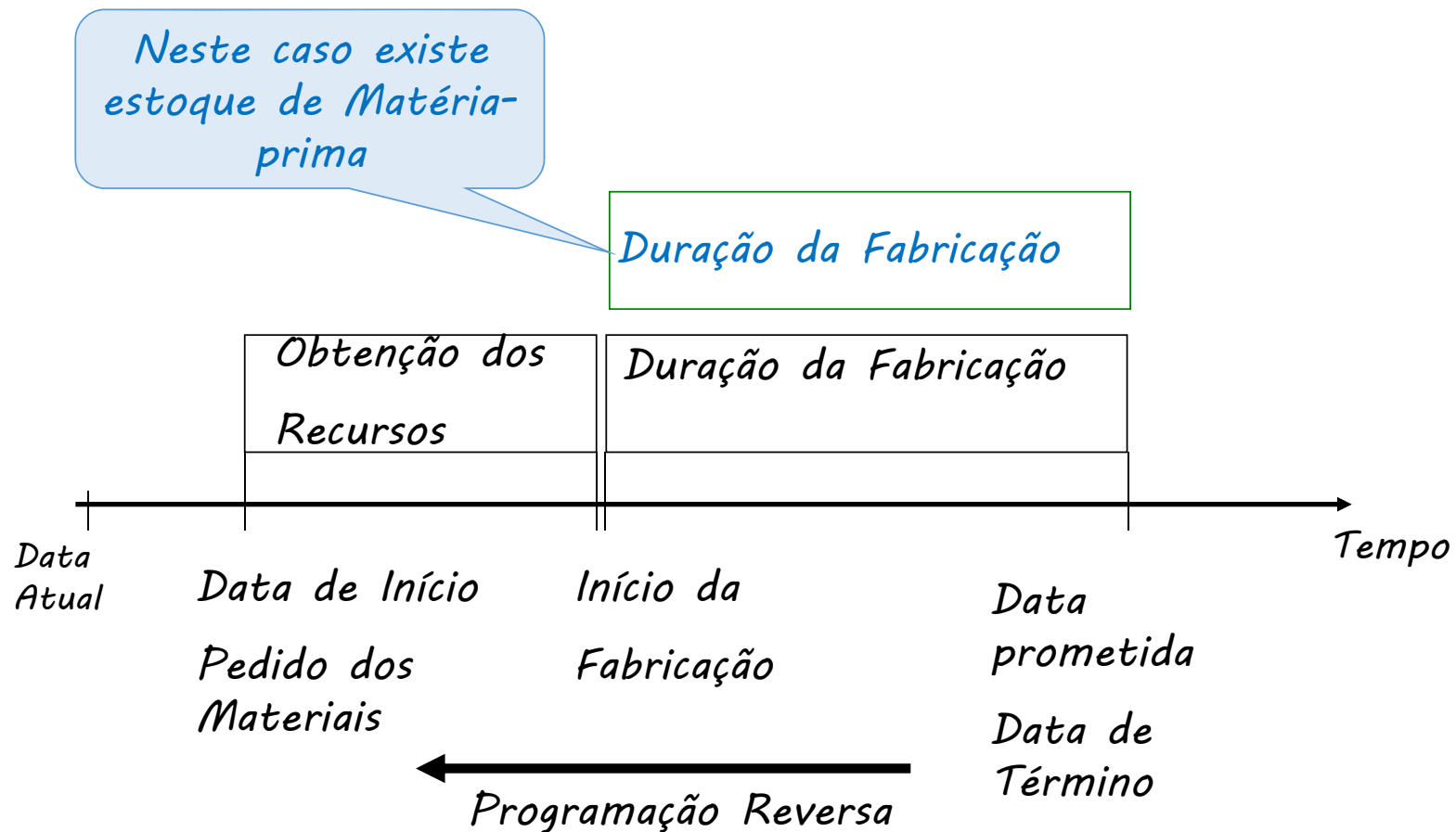
Avalie as três regras usando estes critérios: tempo médio de fluxo, número médio de tarefas no sistema e atraso médio da tarefa

Programação



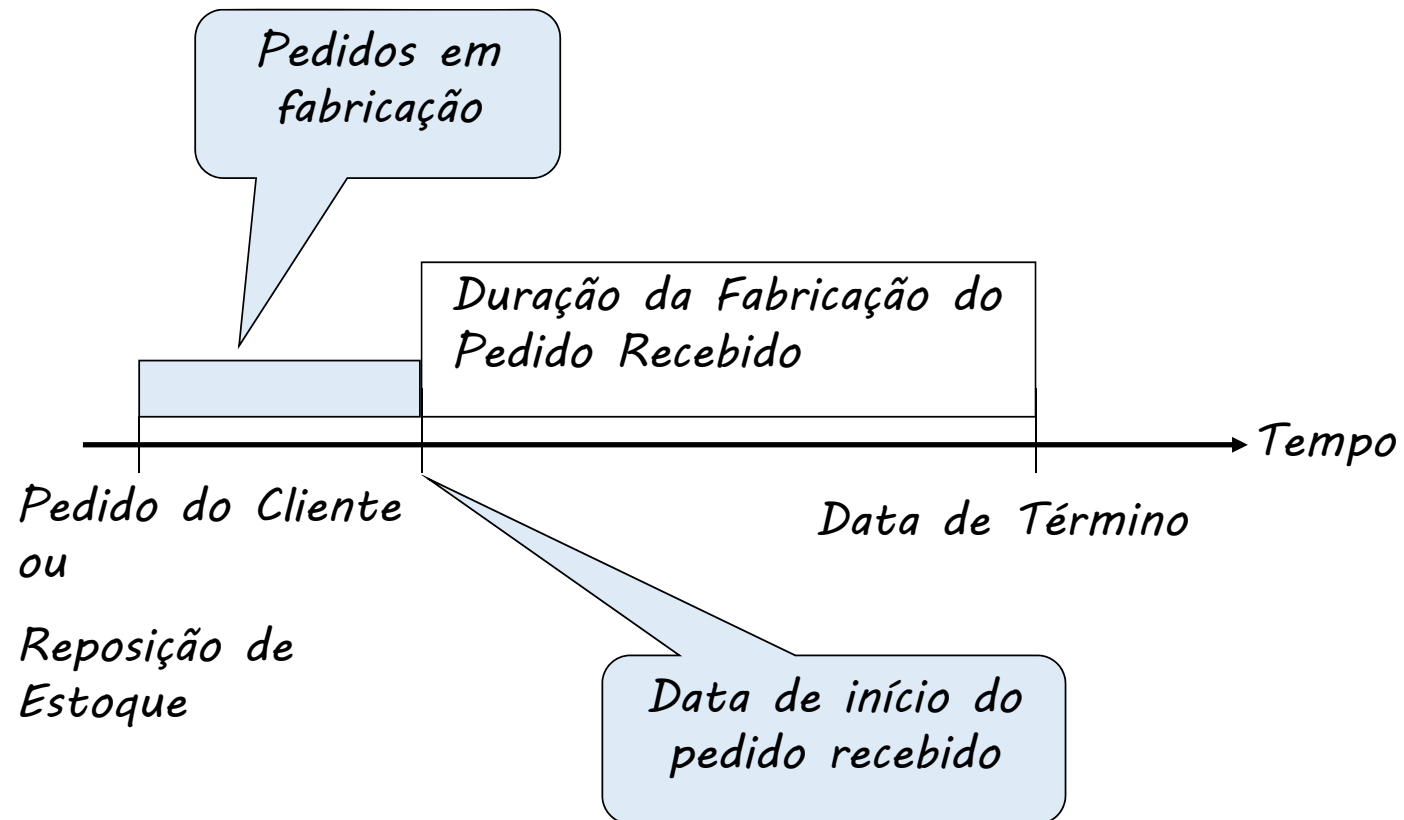
Programação Orientada a Fatores Externos

Cliente estabelece a data de entrega



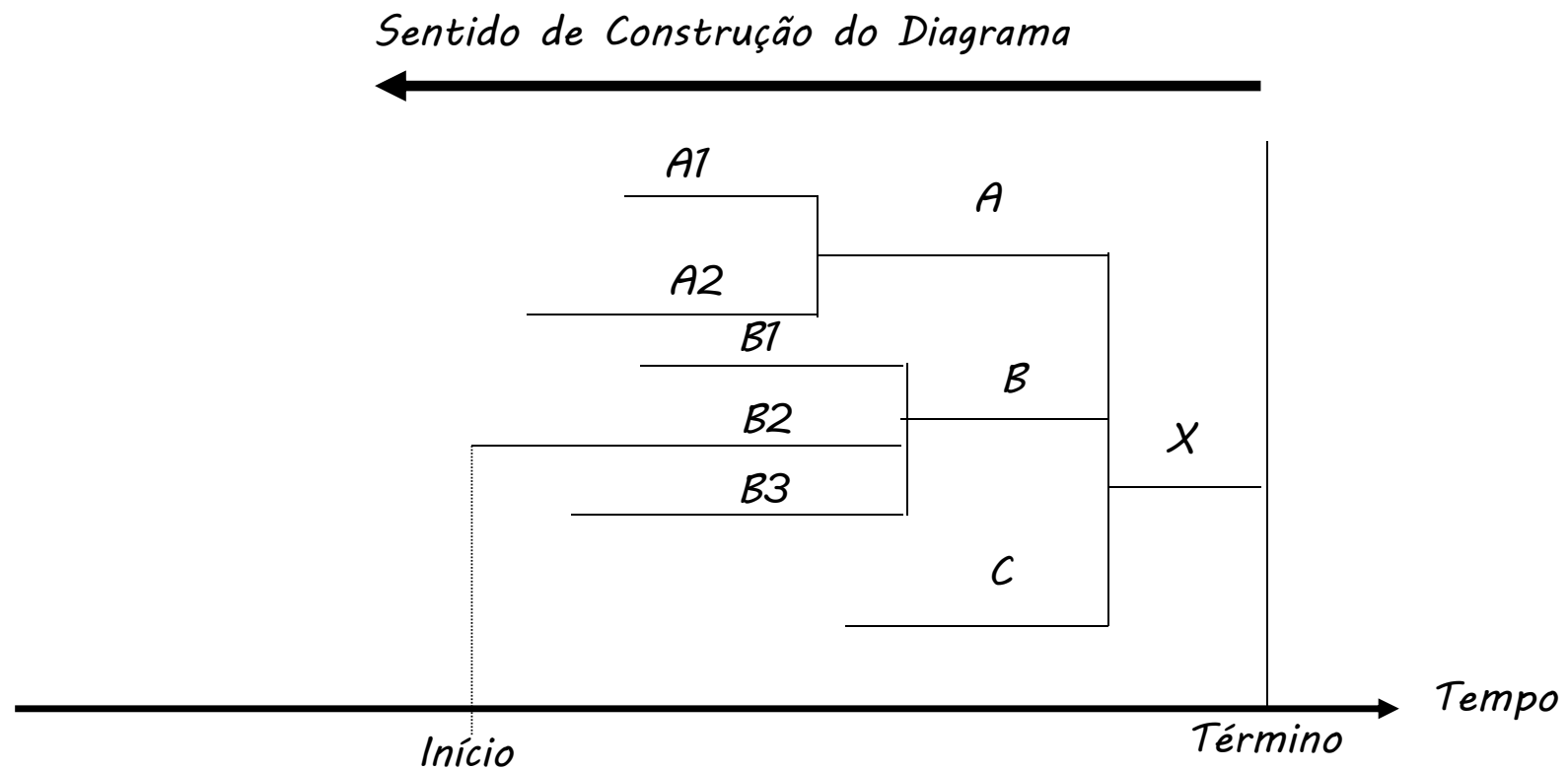
Programação Orientada a Fatores Internos

A empresa define a data de entrega para o Cliente



Técnicas de programação

A) Orientada a Fatores Externos: Diagrama de montagem



Técnicas de programação

B) Orientada a Fatores Internos: Gráfico de Gantt

Pedido	Sequencia das tarefas				
	1	2	3	4	5
5	C3	B5	A5	C4	
8	A5	C3	A3	B5	C3

A programação foi feita seguindo a seqüência:

Primeiro o Pedido 05

Depois o Pedido 08

O que acontece se a seqüência for invertida? Analise:

o prazo de término; e

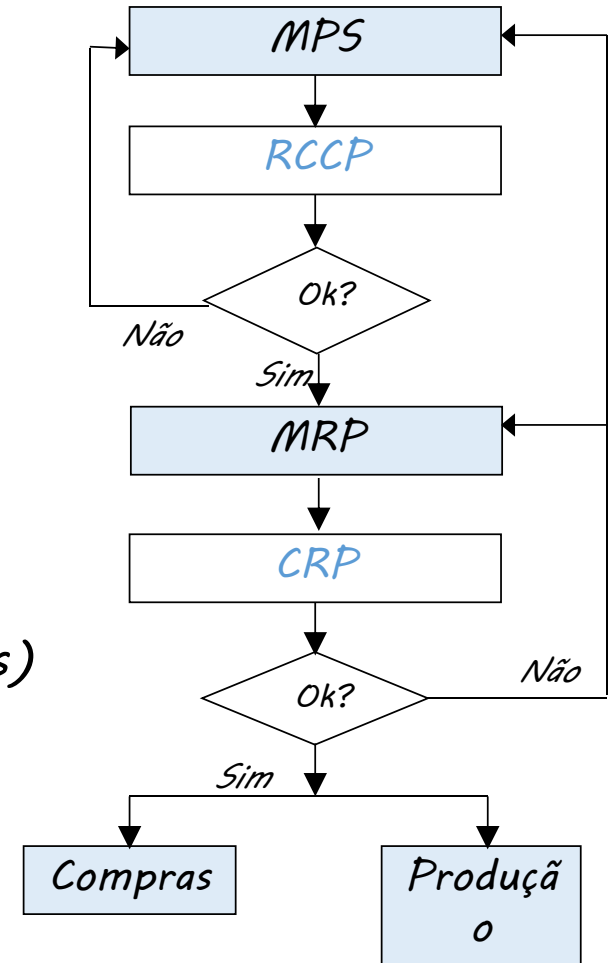
a taxa de ocupação das máquinas

Sistemas MRP-MRP-II-ERP

Definição de MRP

- É um método fasado no tempo (time phased)
- Parte de uma programação de entrega dos produtos finais
- Utiliza o conceito de lote econômico

- Necessidades brutas de produtos (produtos a serem entregues)
- Estrutura do produto
- Lead times dos itens
- Posição dos estoques

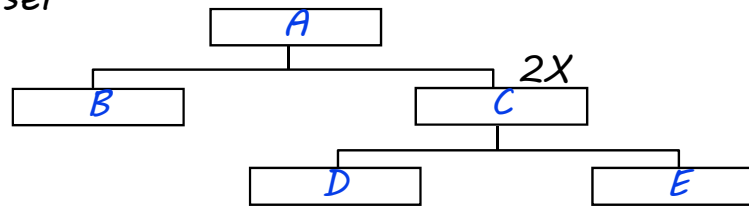


$Necessidades\ Líquidas = Necessidades\ Brutas - Quantidades\ em\ Estoque$

Dinâmica de produção fasada no tempo

Lead Time é o tempo de ressurgimento de um item.

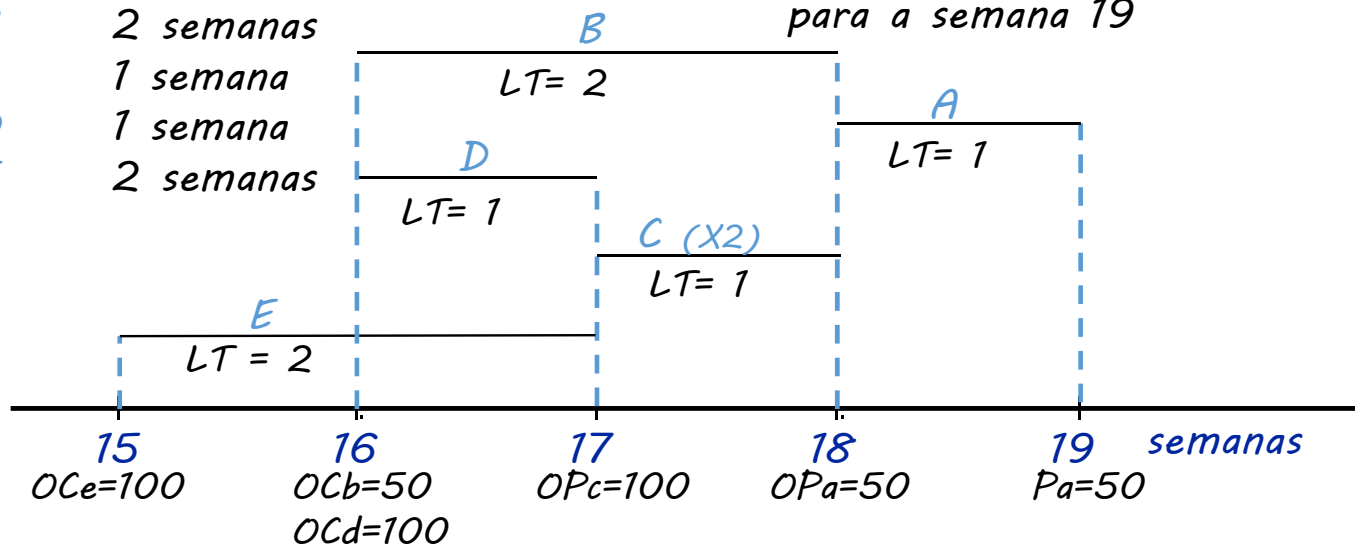
Ex. Produto a ser planejado:



Lead Times:

- A 1 semana
- B 2 semanas
- C 1 semana
- D 1 semana
- E 2 semanas

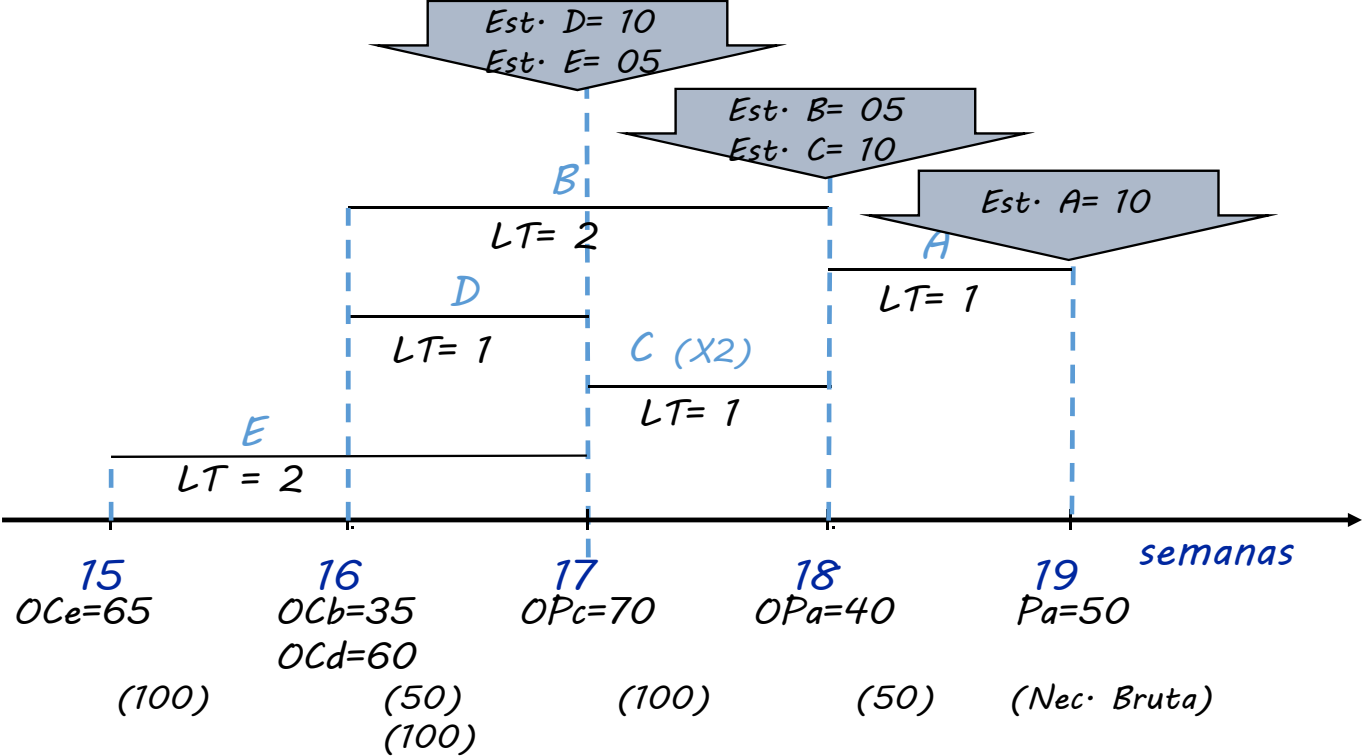
Pedido: 50 unidades de A para a semana 19



Cálculo de Necessidades Líquidas

Exemplo:

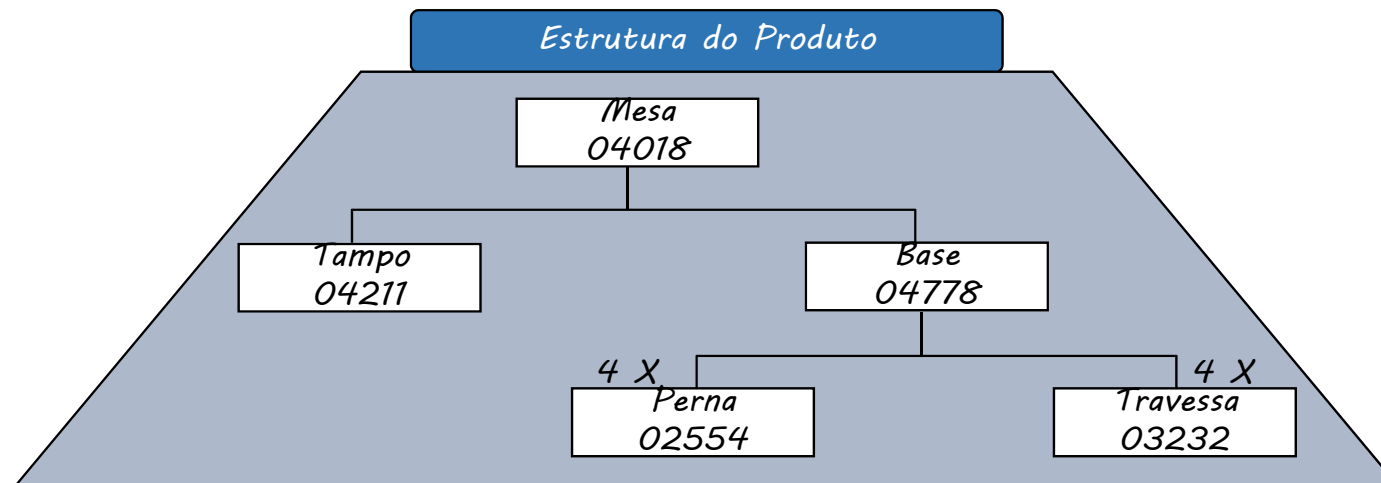
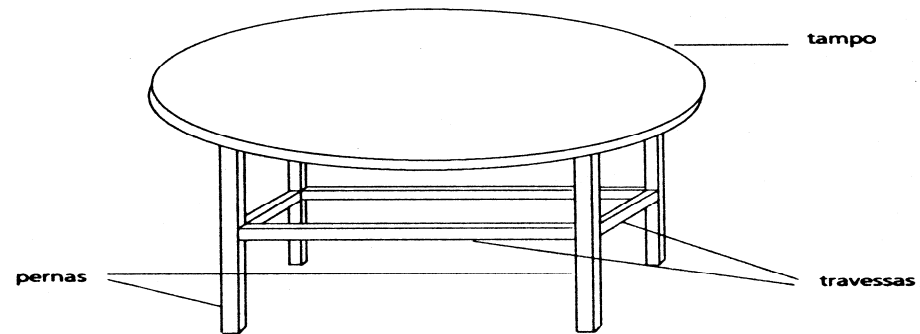
Item	Semana	Posição do estoque
A	19	10
B	18	05
C	18	10
D	17	10
E	17	05



Exemplo prático

Faça a programação para frente e para trás da mesa e discuta as implicações de cada uma

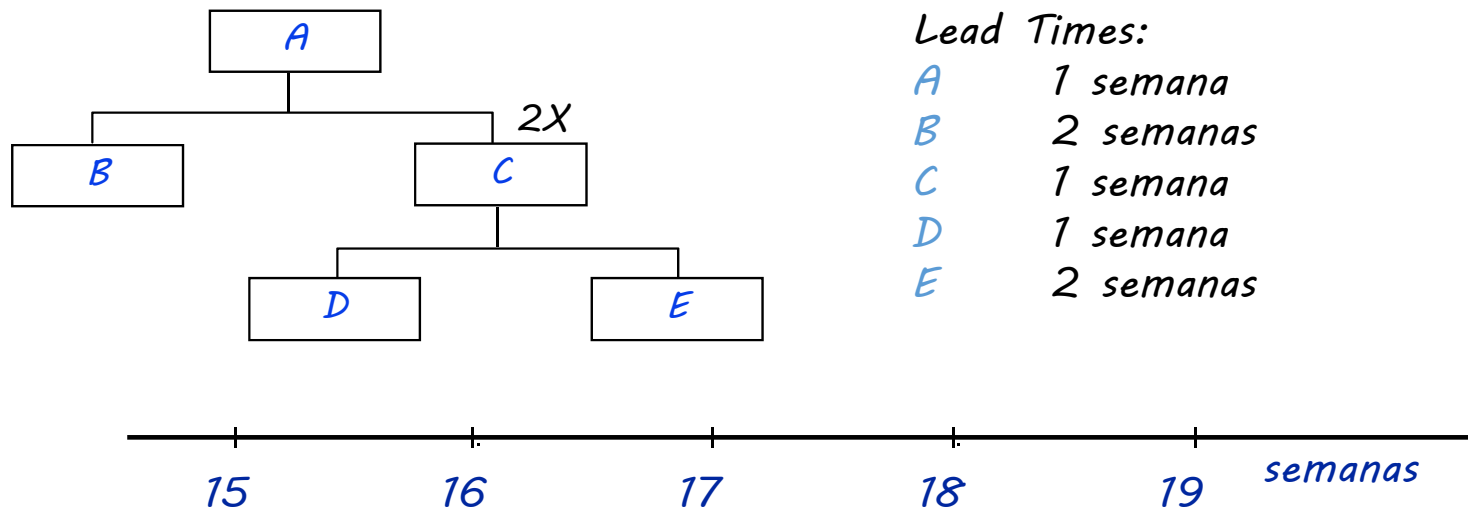
Lead Times:	
Montagem da Mesa	1 semana
Montagem da Base	1 semana
Compra das travessa	1 semana
Compra das pernas	2 semana
Compra do tampo	2 semanas



- ❖ Programação para frente: a partir da primeira data possível
- ❖ Programação para trás: a partir da última data possível

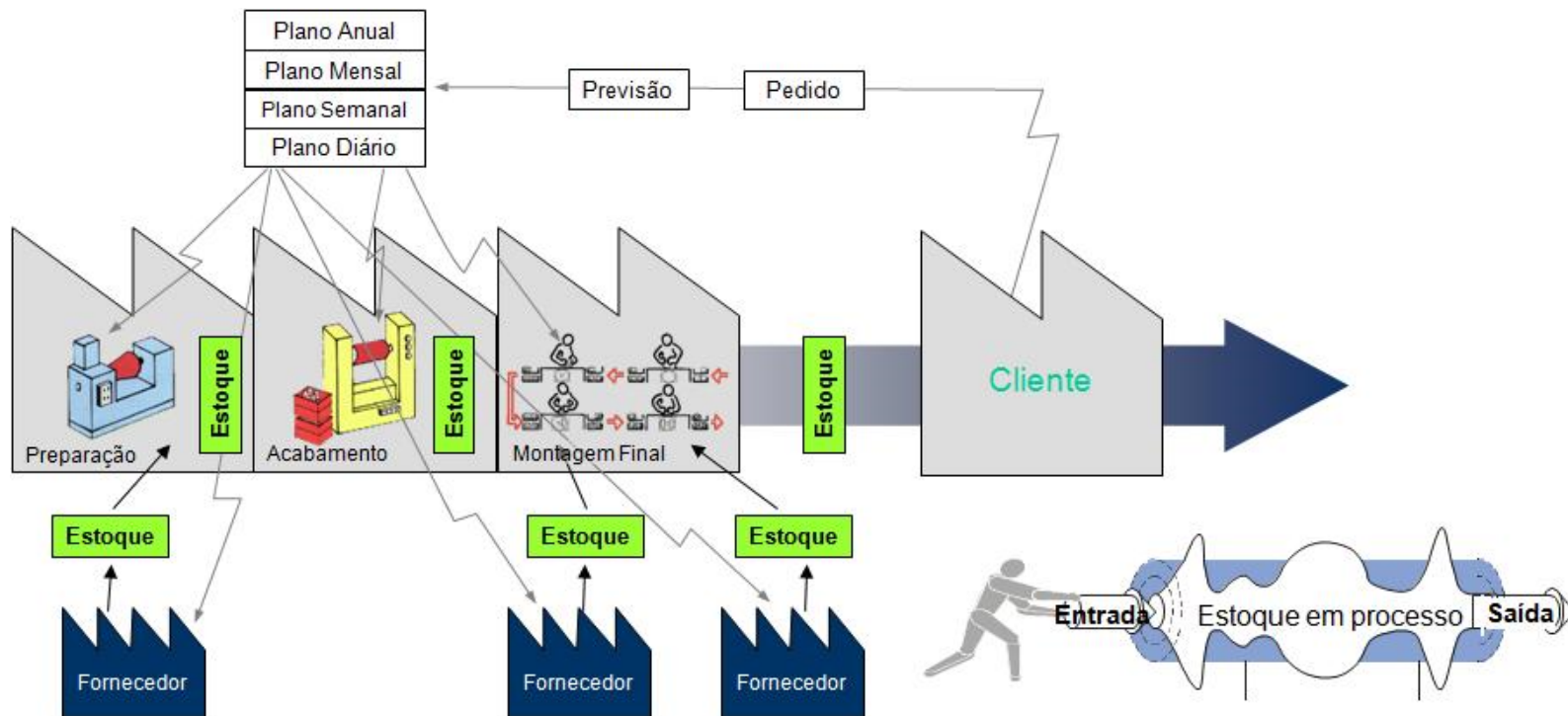
Programação para frente e para trás

Exercício: Faça a programação para frente e para trás do produto A



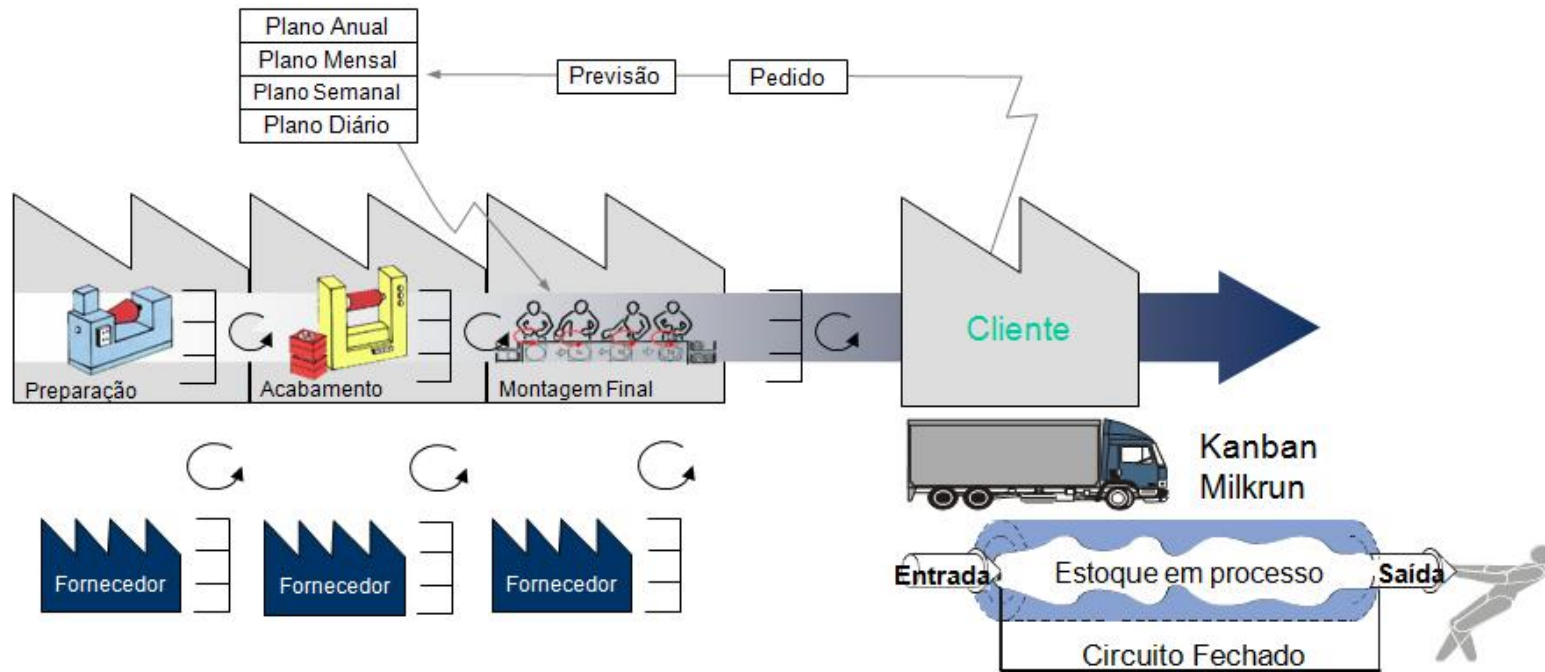
Produção empurrada

Baseada em uma previsão da demanda onde cada processo produz uma determinada quantidade independentemente do consumo do processo seguinte.



Produção puxada

É uma produção controlada pelo consumo realizado no “Processo Puxador” (geralmente o processo seguinte).



Registro do MRP

Necessidades Brutas		150	150	150		300	150
Recebimentos Programados				400		400	
Estoque Projetado Disp.	320	170	20	270	270	370	220
Plano de Liberação de Ordens		400		400			

Lead Time = 2 períodos
 Tamanho do Lote = 400
 Estoque de Segurança = 0

Estoque atual

Necessidades Brutas: demanda do item durante cada período

Recebimentos Programados: ordens firmes, repondo estoques no início de cada período

Estoque Projetado Disponível: a posição e os níveis ao final de cada período

Plano de Liberação de Ordens: ordens a serem liberadas no início de cada período

Lead Time: tempo entre a liberação da ordem e a disponibilidade do material

Tamanho do Lote: lote mínimo de fabricação/compra

Estoque de Segurança: quantidade mínima a ser prevista no estoque

Formulação do MRP

<i>Período</i>	<i>P</i>	<i>P+1</i>
<i>Necessidades Brutas</i>		<i>A</i>
<i>Recebimentos Programados</i>		<i>B</i>
<i>Estoque Projetado Disponível</i>	<i>C</i>	<i>C'</i>
<i>Plano de Liberação de Ordens</i>	← <i>LT</i>	<i>X</i>

Lead Time

$$C' = B + C - A$$

$C' \geq$ Estoque de Segurança

Se $C' < ES$ então é gerada Ordem

$$X = A - B - C + ES$$

ou

$X =$ Lote mínimo ou

$X = N \times$ Lote mínimo (múltiplo de lote mínimo $> A - B - C + ES$)

Exemplo de MRP

Período	1	2	3	4	5	6
Necessidades Brutas		20		50	40	
Recebimentos Programados						
Estoque Projetado Disp.	5					
Plano de Liberação de Ordens						

Lead Time = 1 período
Lote mínimo = 30
Estoque de Segurança = 5

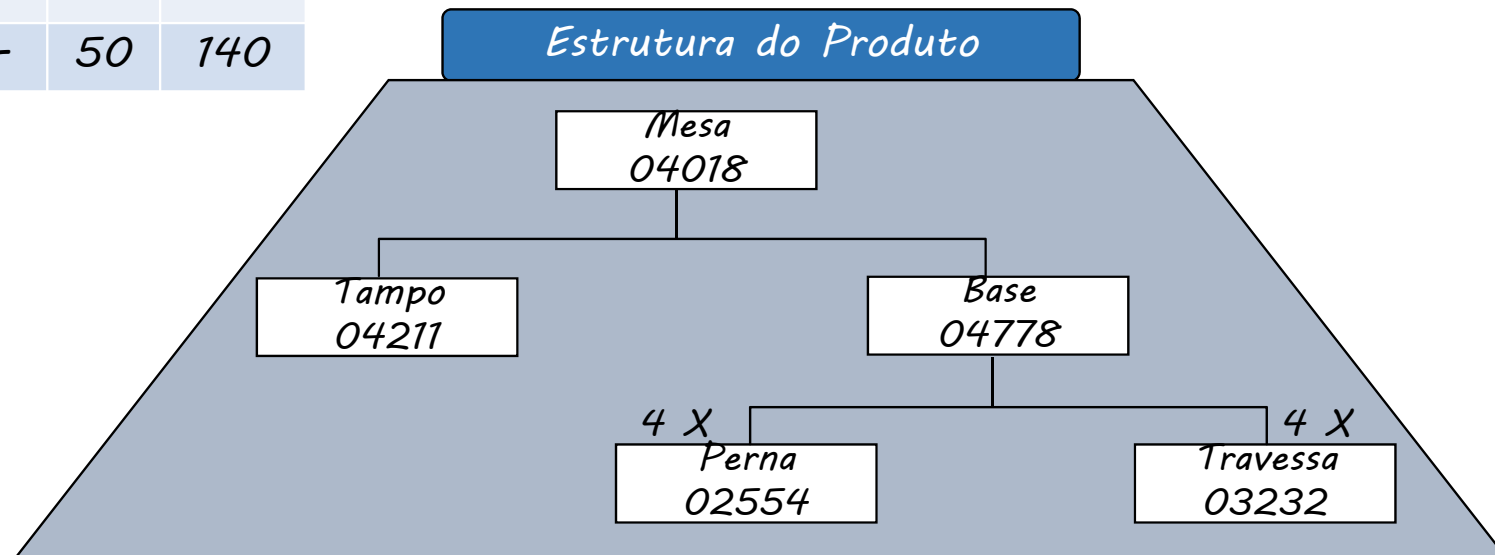
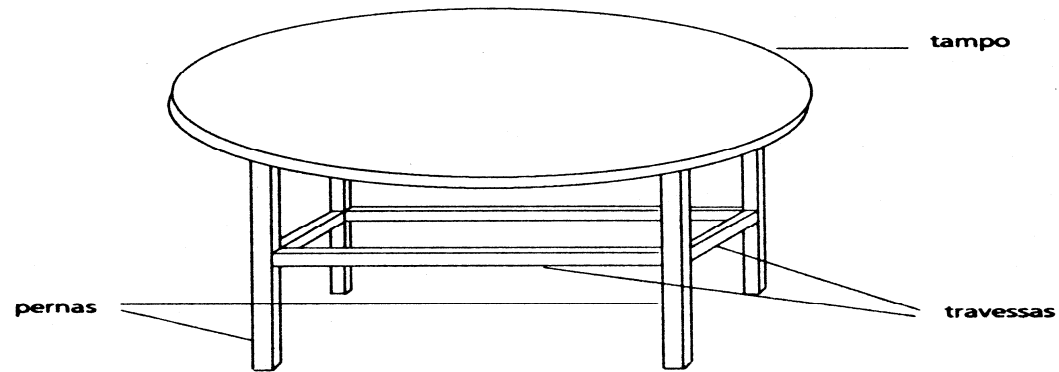
Testando...

Período	1	2	3	4	5	6
Necessidades Brutas	30	10		40	15	
Recebimentos Programados	50					
Estoque Projetado Disp.	20					
Plano de Liberação de Ordens						

Lead Time = 1 período
Tamanho do Lote = 50
Estoque de Segurança = 10

Exemplo prático

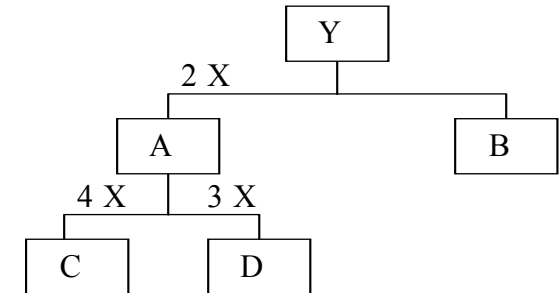
	LT	ES	Lote	Estoque
Mesa	1	-	-	
Tampo	1	15	-	45
Base	1	-	20	25
Travessa	1	-	50	140
Perna	1	-	50	140



Exercício

Considerando a demanda de Y para as próximas 12 semanas:

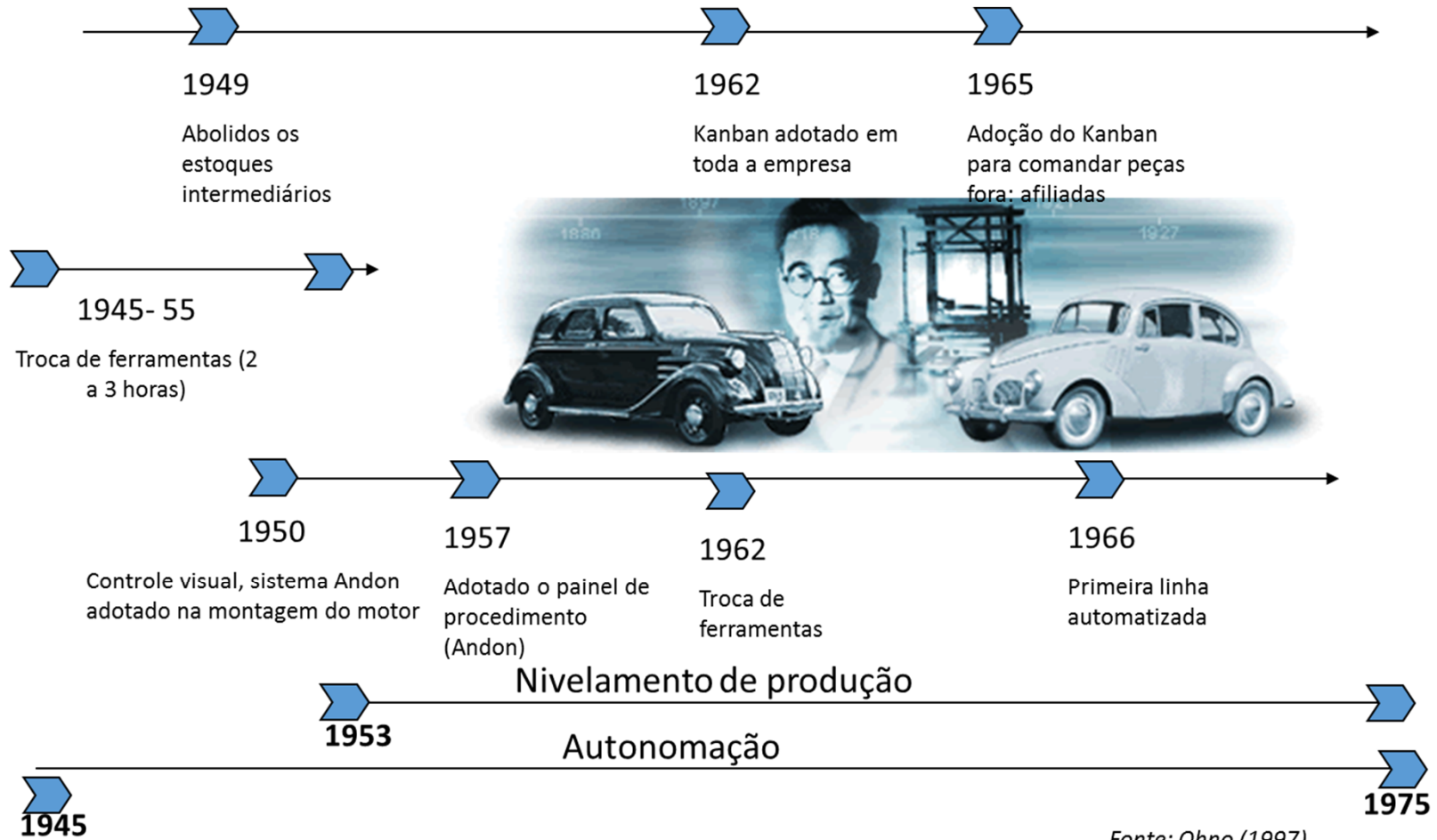
		Previsão para as semanas											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Y		0	0	0	120	0	50	80	90	0	180	80	90



MPS do produto acompanha a previsão de vendas (MPS é igual ao quadro de previsão).
 Efetue o Cálculo de Necessidades de Materiais (MRP) para o produto e para os seus componentes, considerando a seguinte tabela:

	Y	A	B	C	D
Estoque Atual	120	50	50	100	100
Lead Time	1	1	2	1	2
Est. Segurança	0	0	0	50	100
Lote Mínimo	140	200	80	600	400

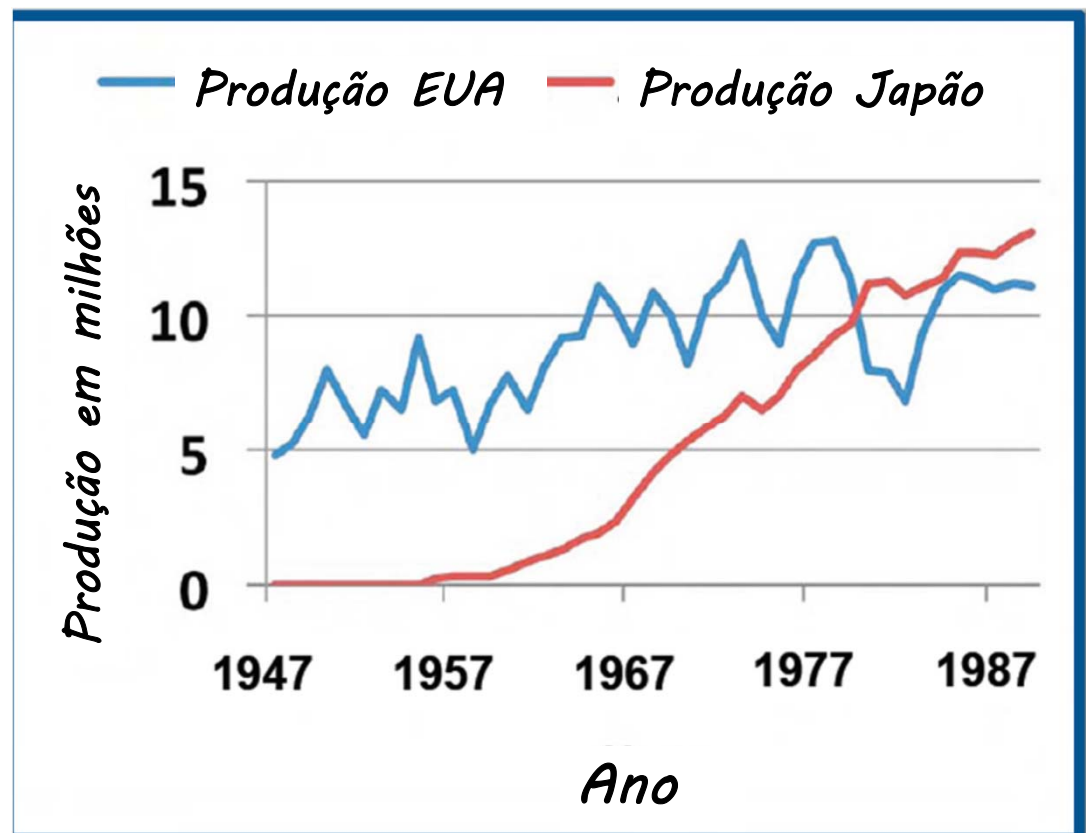
Produção enxuta



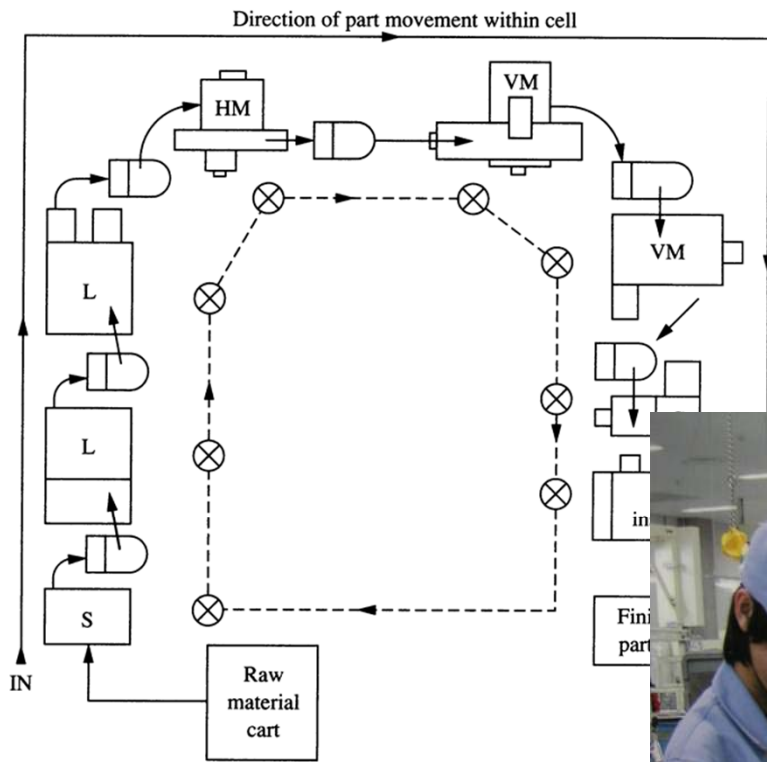
Fonte: Ohno (1997)

Evolução da produção Enxuta

Índices comparativos entre GM (EUA) e Toyota (Japão) (~1985)		
	Japão	EUA
Produtividade (horas/veículo)	16,8	25,1
Qualidade (defeitos/ 100 veículos)	60	82,3
Estoque (dias)	0,2	2,9
Trabalho equipe	69,3%	17,3%
Sugestões por empregados	61,6	0,4
Classificações de trabalho	11,9	67,1
Horas de treinamento	380,4	46,4



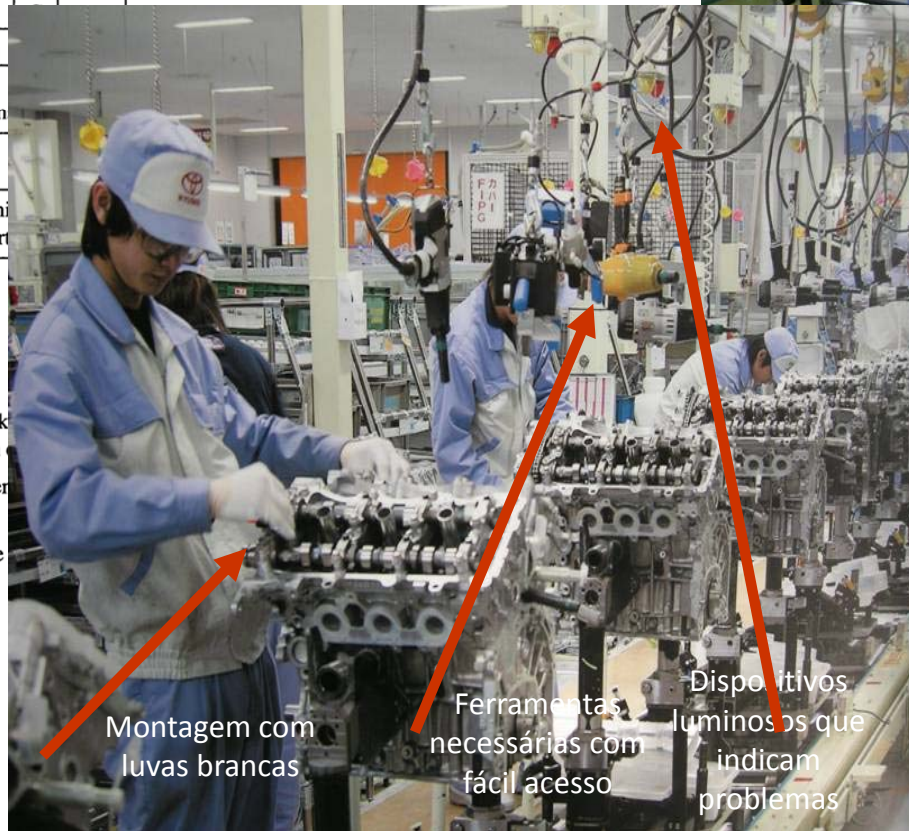
Fonte: MIT (2009)



- Key:
- S = Saw
 - L = Lathe
 - HM = Horizontal milling machine
 - VM = Vertical milling machine
 - G = Grinder
 - ⊗ = Worker positions

- Path(s) of work moving within cell
- Material movement within cell
- Kanban square (Decoupler)

FIGURE 4.2



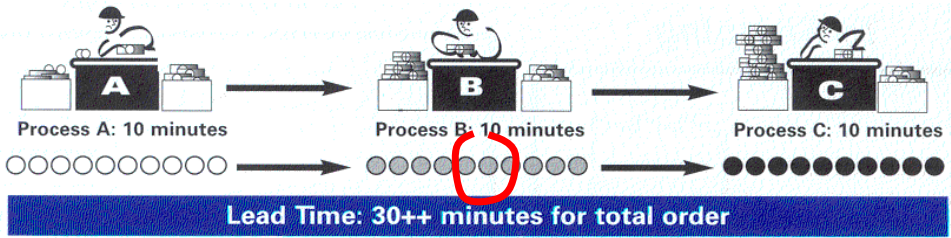
Melhoria contínua: Matriz de capacitação

Departamento	3	4	3	3	4	4
Operação	Corte inicial	Ponteamento	Fresa	Dobra	Estampa	Teste
Funcionário						
José	●		●	○	⊙	
Joana			⊙		⊙	○
Paulo	⊙			●		○
Mário		○			○	
Carlos	⊙	⊙			●	
Sandra					○	○
Tião		○		⊙		●
Carol		●	⊙	⊙		⊙

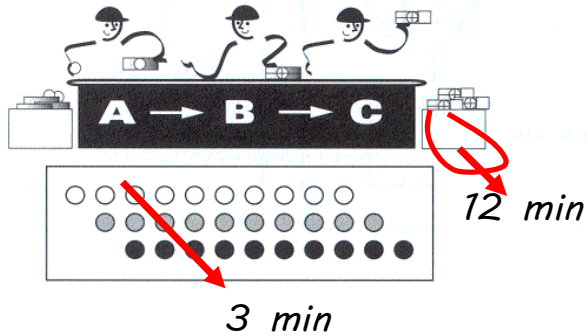
Restrito
 ○ Treinar
 ⊙ Treinado
 ● Pode treinar outros

Processo de fluxo contínuo

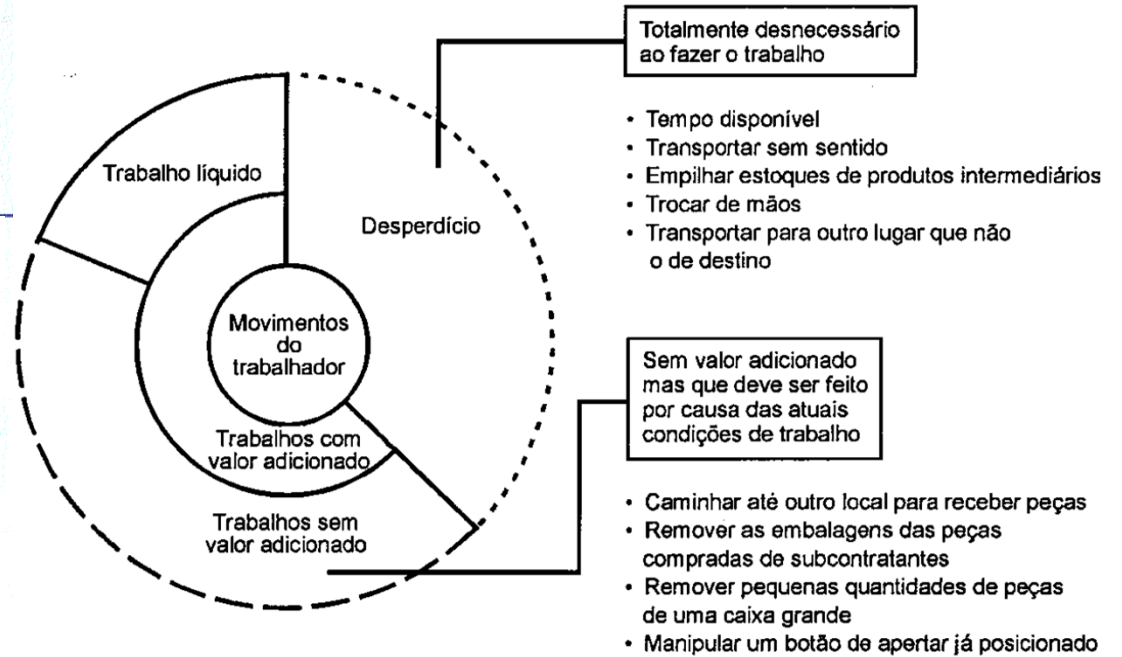
Processo empurrado e por lotes



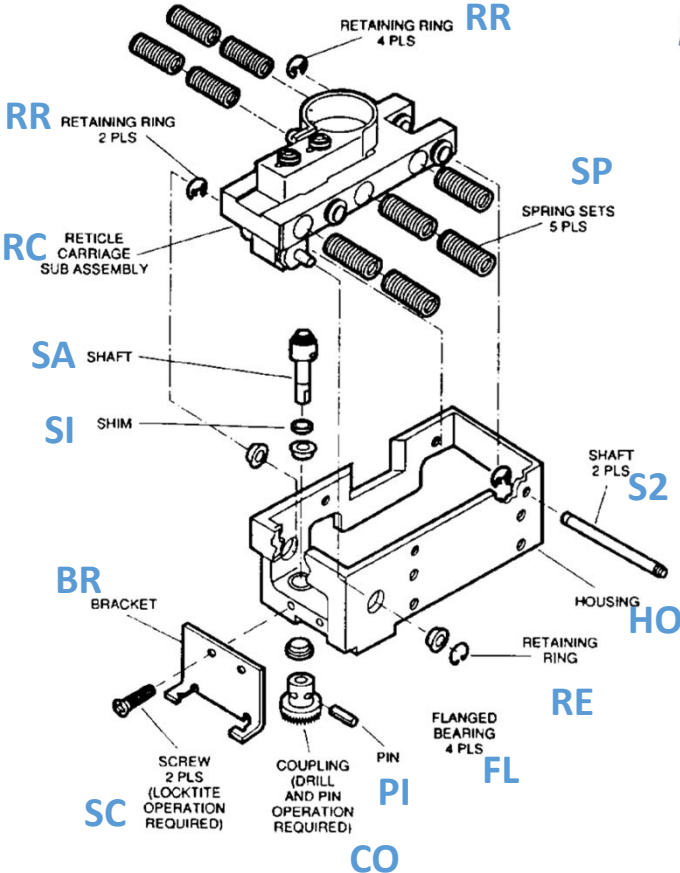
Fluxo contínuo "fabrica um, move um"



Compreendendo a função manufatura

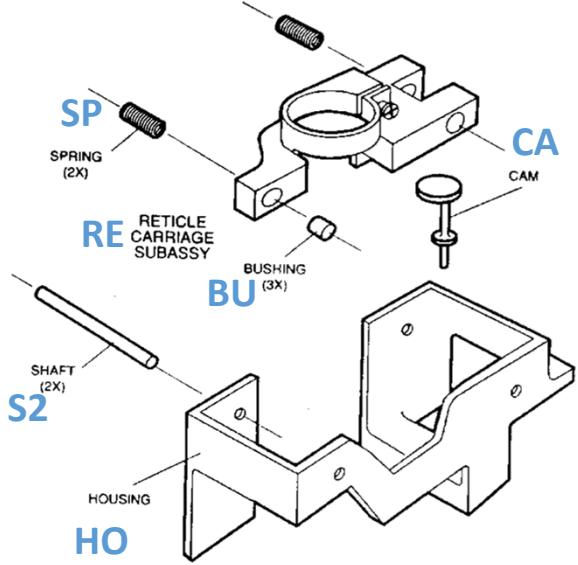
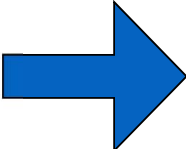


Projeto do produto



Projeto original

DFA – Design for Assembly

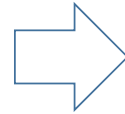


Novo projeto após o DFA

Três perguntas de Taiichi Ohno

Pergunta 1:

Por que uma pessoa na Toyota Motor Company pode operar apenas uma máquina, enquanto que na tecelagem Toyota uma moça supervisiona de 40 a 50 teares?



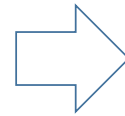
Resposta 1:

As máquinas na Toyota são programadas para parar quando a usinagem é completada.

Consequência: Automação com um toque humano

Pergunta 2:

Porque não podemos fazer um componente Just in time?



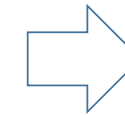
Resposta 2:

O processo anterior os produz tão rapidamente que não sabemos quantos são feitos por minuto

Consequência: Sincronização da produção

Pergunta 3:

Porque estamos produzindo componentes em demasia?



Resposta 3

Porque não existe um jeito de manter baixa ou prevenir a superprodução

Consequência: Controle visual, que conduziu ao kanban

Sistema Kanban

<i>Número</i> 4302992	<i>Quantidade</i> 22
<i>Descrição</i> EIXO PRINCIPAL	
<i>Origem</i> CC 115 - CÉLULA B	
<i>Destino</i> RETÍFICA	

<i>Função do Kanban</i>	<i>Regras para utilização</i>
<i>1. Fornecer informações sobre apanhar ou transportar.</i>	<i>1. O processo subsequente apanha o numero de itens indicados pelo kanban no processo precedente.</i>
<i>2. Fornecer informações sobre a produção.</i>	<i>2. O processo inicial produz itens na quantidade e sequência indicada pelo kanban.</i>
<i>3. Impedir a superprodução e o transporte excessivo.</i>	<i>3. Nenhum item é produzido ou transportado sem um kanban.</i>
<i>4. Servir como uma ordem de fabricação afixada às mercadorias.</i>	<i>4. Serve para afixar kanbans às mercadorias.</i>

Kanban de sinal

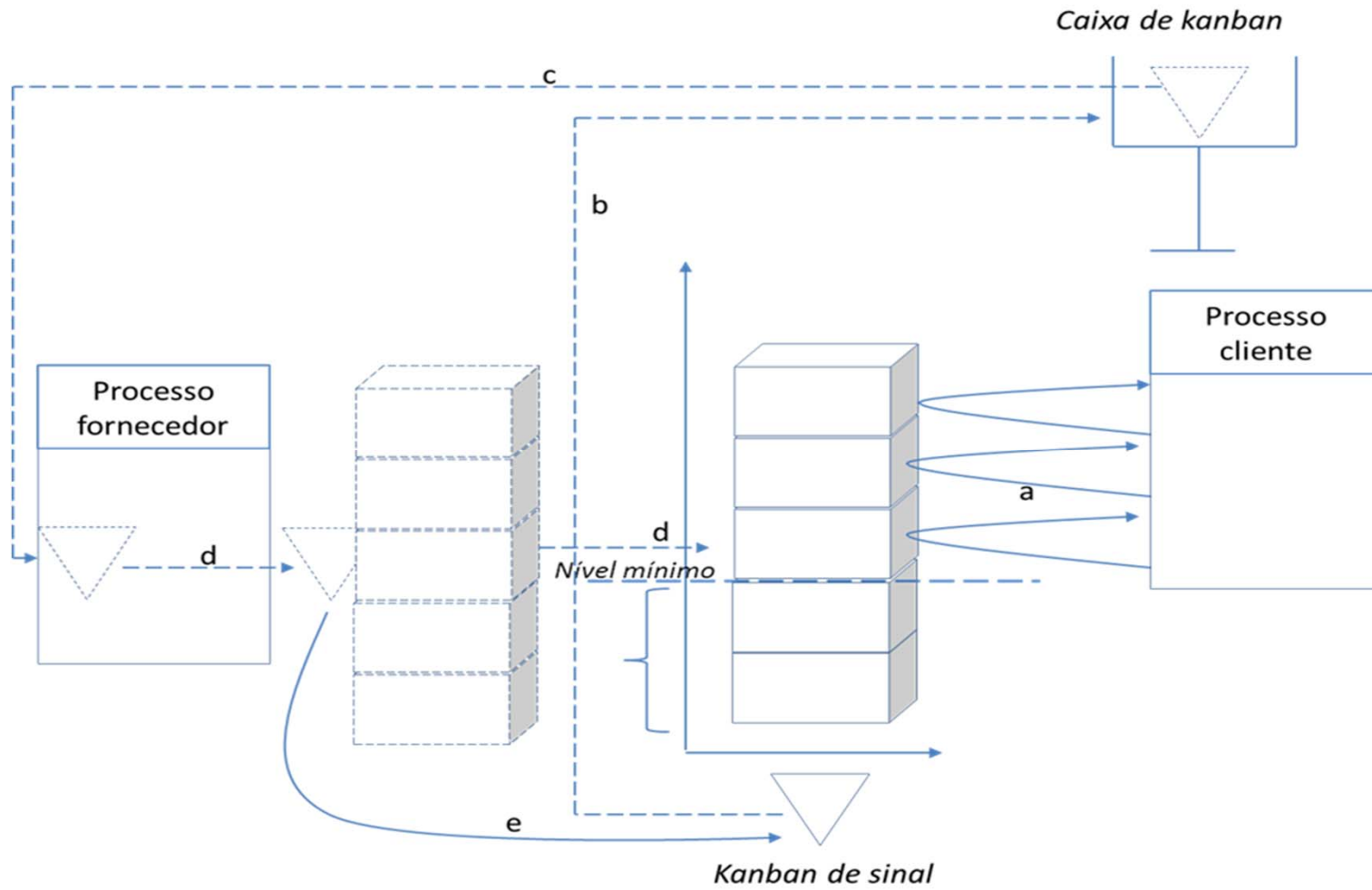


Figura 21: Kanban de sinal

Sistema de 1 kanban

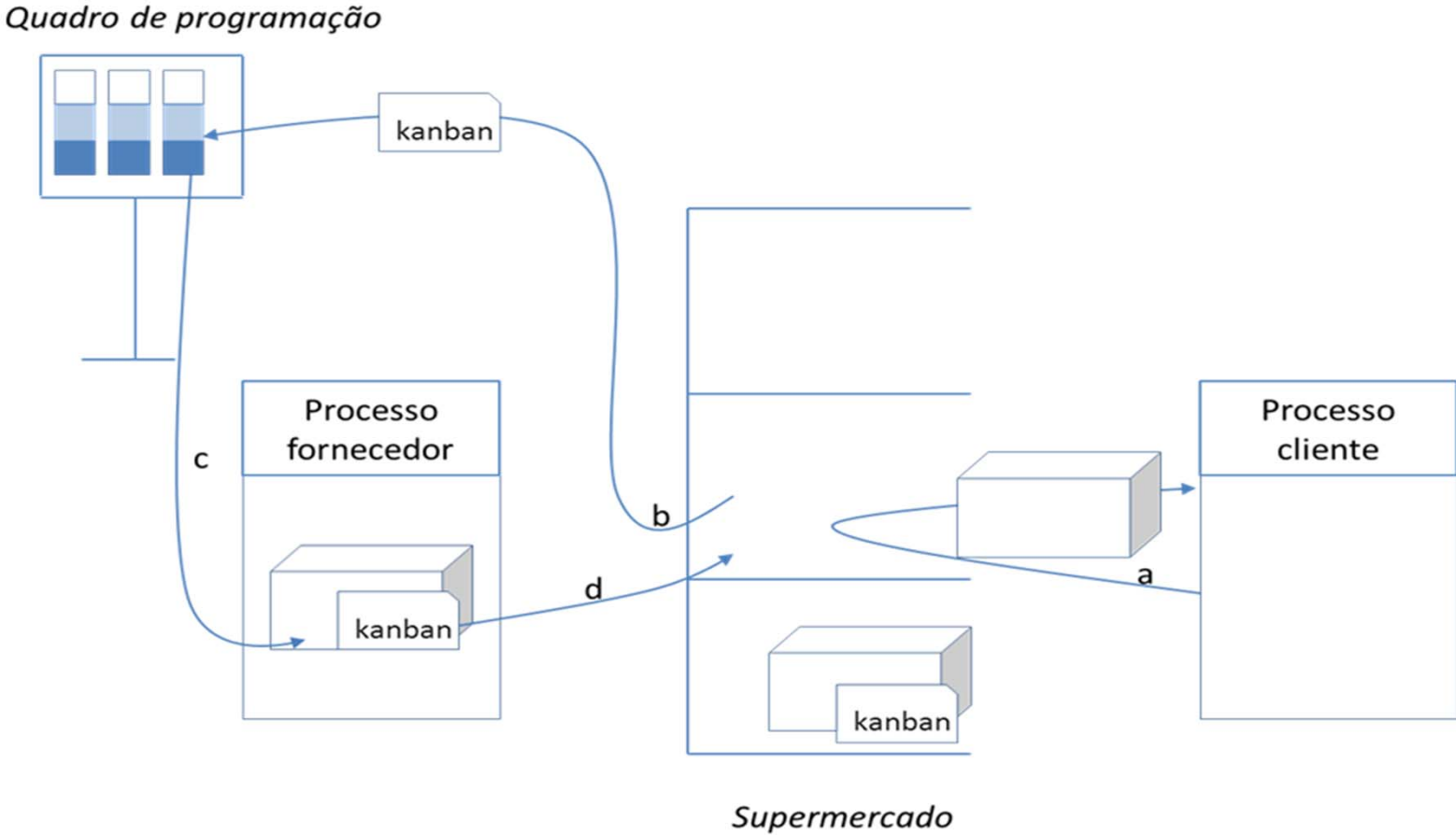


Figura 22: Sistema de 1 kanban. Fonte: Adaptado de: Araújo (2009).

Sistema de 2 kanbans

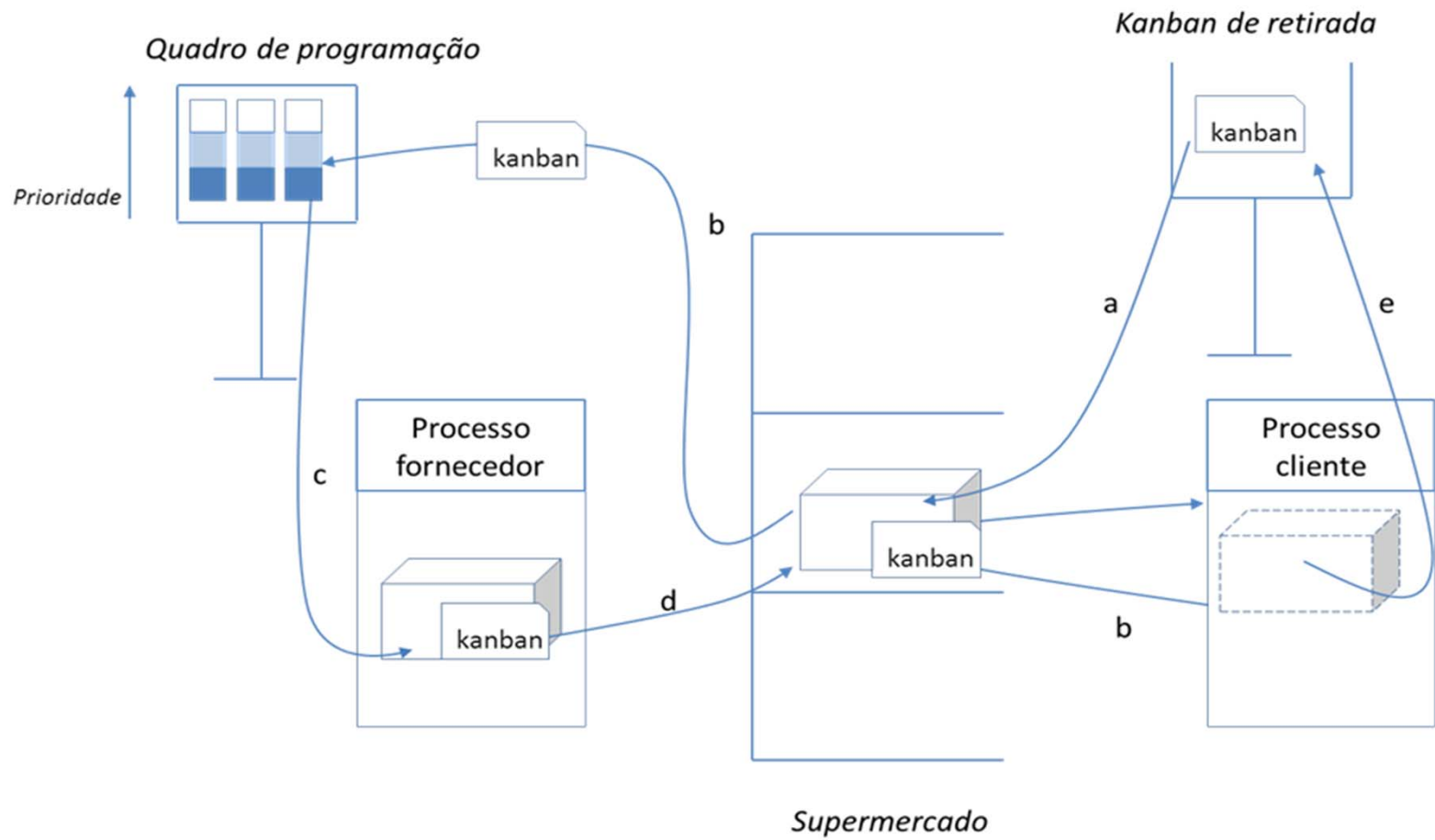


Figura 23: Sistema de 2 kanbans

Exemplos

1. Uma operação de manufatura quer reduzir seu lead time de 12 para 4 dias. Se as tarefas chegam a uma taxa média de 12 por dia e a operação pode produzir um média de 12,083 tarefas por dia, qual nova taxa de produção permitiria um lead time de somente 4 dias? Qual seria a redução do estoque de trabalho em processo com a nova taxa de produção.

2. Há dois centros de trabalho adjacentes, um centro de trabalho seguinte (usuário) e um centro de trabalho antecedente (produtor). A taxa de produção do centro de trabalho usuário é de 175 peças por hora. Cada contêiner kanban padrão contém 100 peças. É necessária uma média de 1,10 hora para que um contêiner conclua o ciclo inteiro desde o momento em que ele sai cheio do centro de trabalho antecedente até que retorne vazio, seja cheio de produtos da produção e saia novamente. Compute o número de contêineres necessário se o sistema kanban tiver uma classificação P igual a 0,25.

Fonte: GAITHER; FRAZIER (2002)