

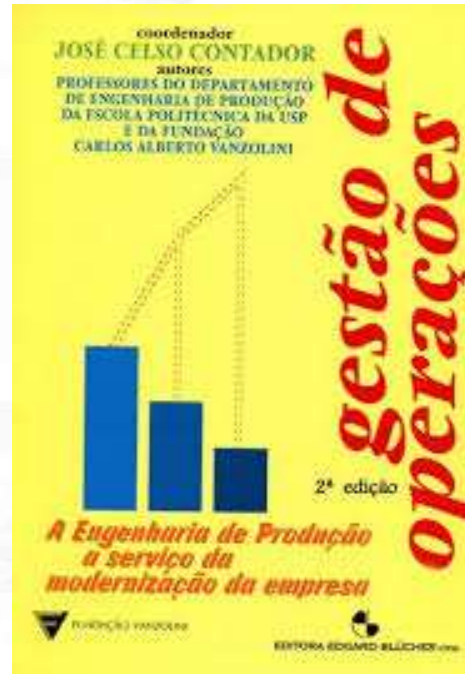
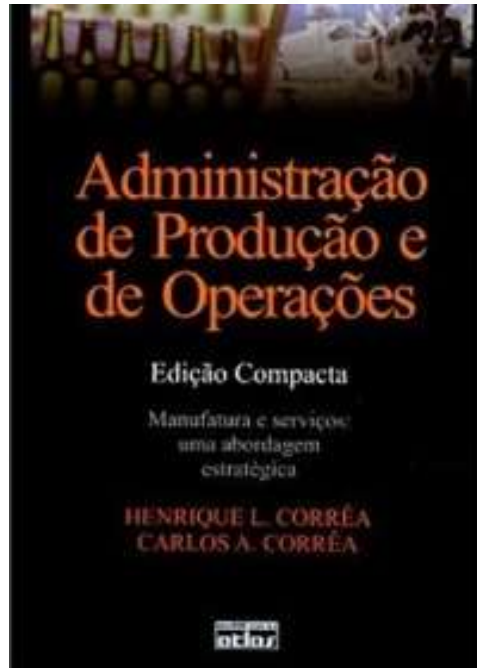


Universidade de São Paulo
Brasil

Planejamento e Controle da Produção

Prof. Fabrício Maciel Gomes
Departamento de Engenharia Química
Escola de Engenharia de Lorena – EEL

Referências Bibliográficas





Sistema de Avaliação

Duas Provas teóricas
Um Trabalho em Grupo

$$MédiaFinal = 0,4 \cdot P1 + 0,4 \cdot P2 + 0,2 \cdot Trabalho$$

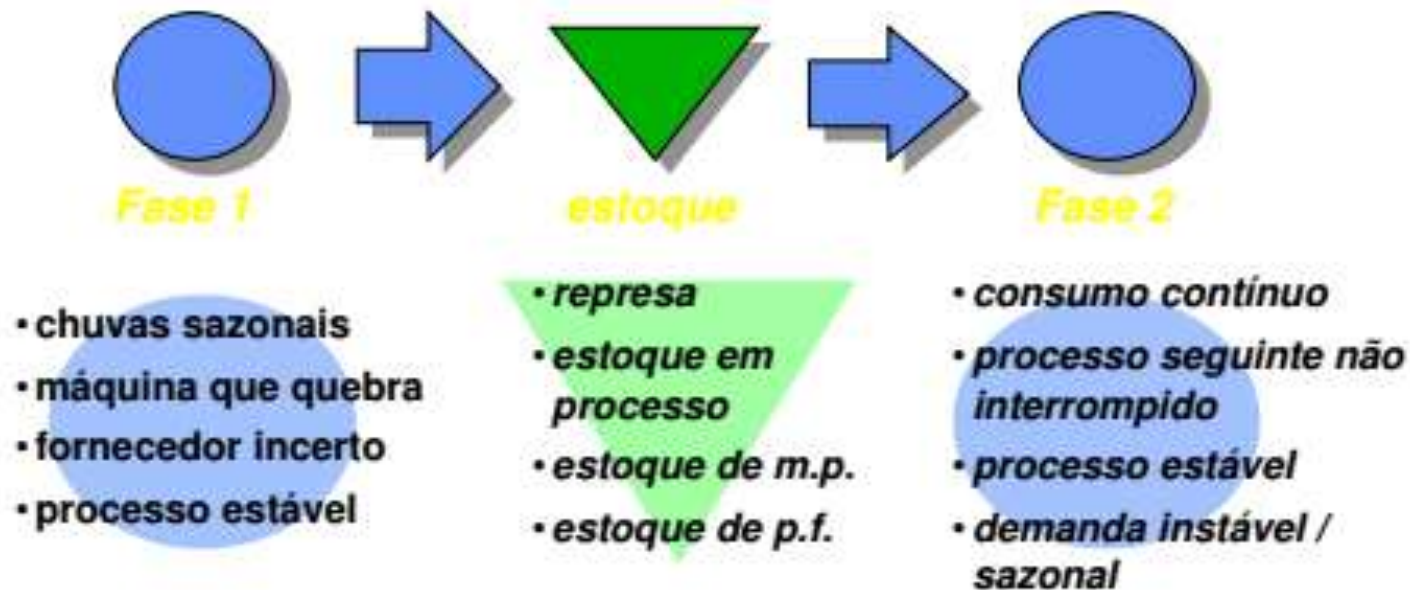
P1 – 4 de maio de 2017

P2 – 22 de junho de 2017

Recuperação – 13 de julho de 2017

Estoque

Estoque: acúmulo de recursos materiais em um sistema de transformação



O grau de **independência** entre as fases de um processo é **proporcional à quantidade de estoque** entre elas



Tipos de Estoque

- **Matérias-primas (MP)**
- **Materiais complementares**
- **Materiais em processo (WIP – *work in process*)**
- **Produto acabado**
- **Itens de manutenção, reparo e operações – MRO**
- **Produtos para revenda**

Conceitos Básicos

• *Impossível ou inviável*
coordenar suprimento e
demanda:

- capacidade
- informação
- custo de obtenção
- restrições tecnológicas



• Incerteza de
previsões de
suprimento e/ou
demanda:
• estoques de
segurança

**Por que
surgem os
estoques?**

• *Especular com os
estoques:*

- escassez
- oportunidade



• Preencher o
“pipeline” -
canais de
distribuição:
• ramp up de
produto



Funções da Gestão de Estoque

- Determinar “o que” manter em estoque
- Determinar “quando” reabastecer
- Determinar “quanto” requisitar
- Acionar o processo de reabastecimento
- Receber, estocar e suprir os materiais conforme requerido pelos usuários
- Manter a acuracidade dos saldos
- Realizar saneamento do estoque

Estoque

Mocinho ou Vilão?



Razões para Manter

- Melhorar o nível de serviço prestado;
- Incentivar economias na produção;
- Permitir economias de escala nas compras e no transporte;
- Agir como proteção no aumento de preços;
- Proteger as empresas de incertezas na demanda e no tempo de ressuprimento;
- Servir como segurança contra contingências.

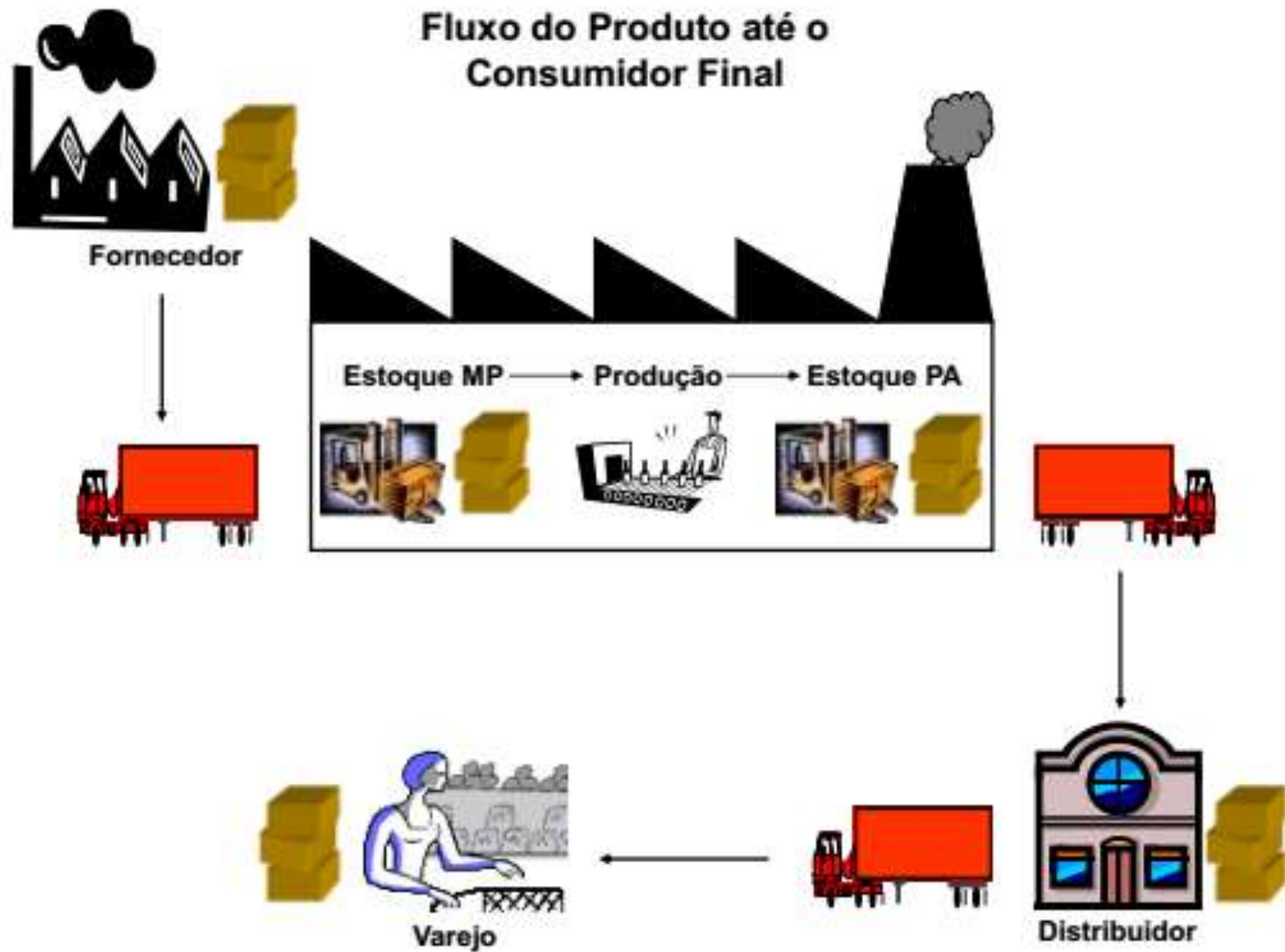


Razões para Não Manter

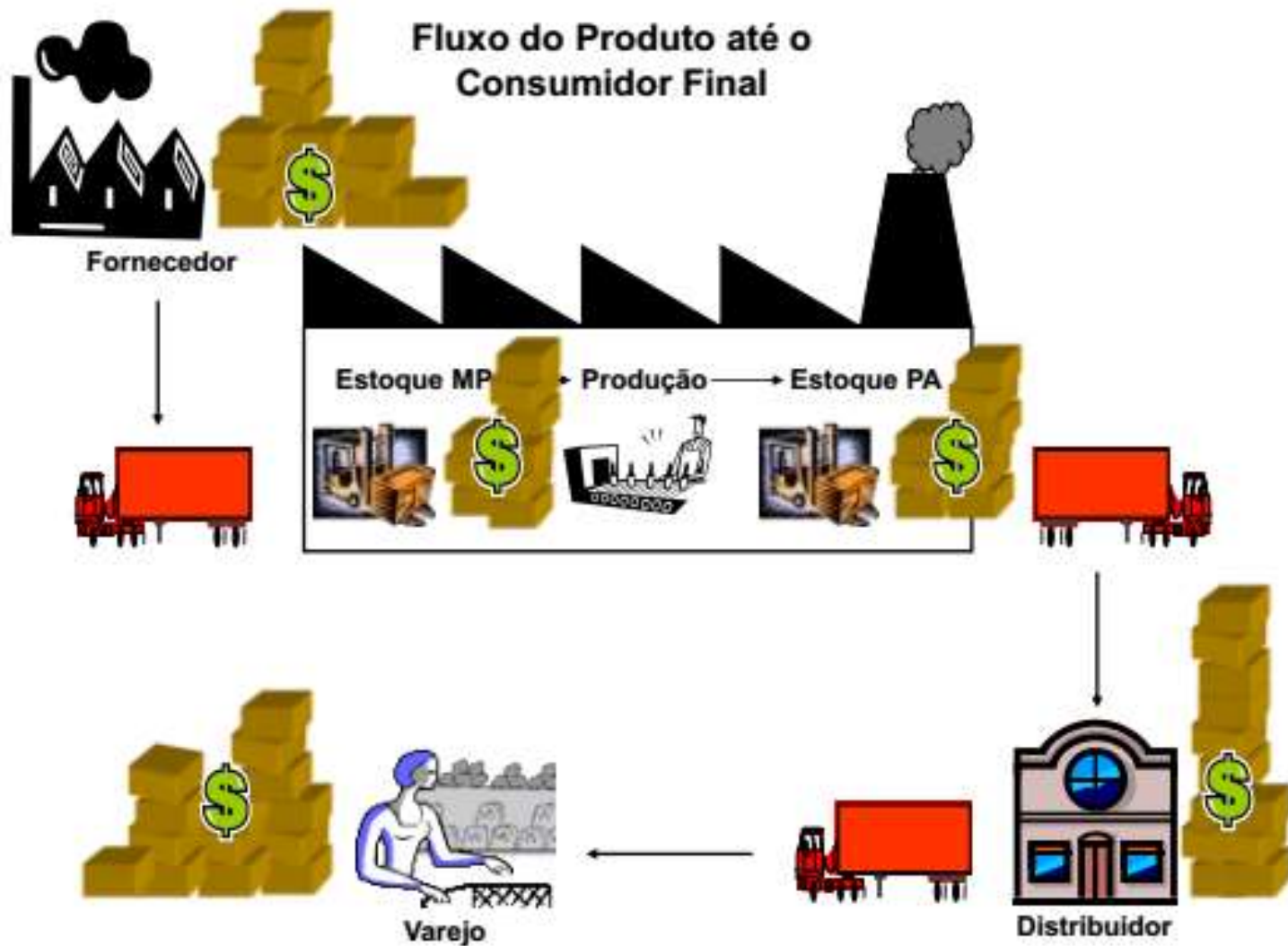
- Alto custo de capital de giro investido;
- Necessidade de espaço físico;
- Maiores custos operacionais;
- Perdas;
- Custos dos seguros;
- Maiores despesas administrativas;
- Falta de liquidez financeira



Estoque



Estoque

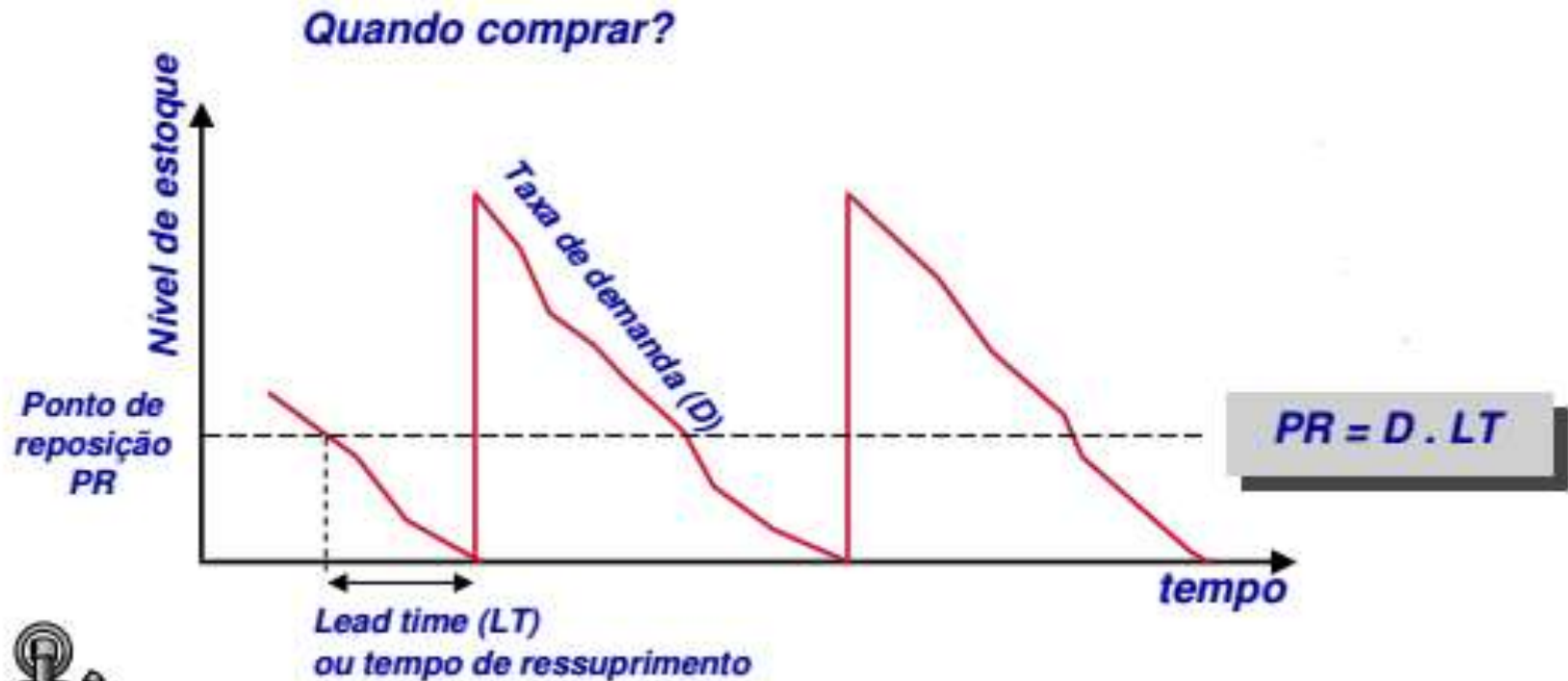




Modelo Básico de Gestão de Estoques

- Ponto de Reposição e Lote econômico;
- Revisão Periódica;
- Curva ABC

Modelo do Ponto de Reposição

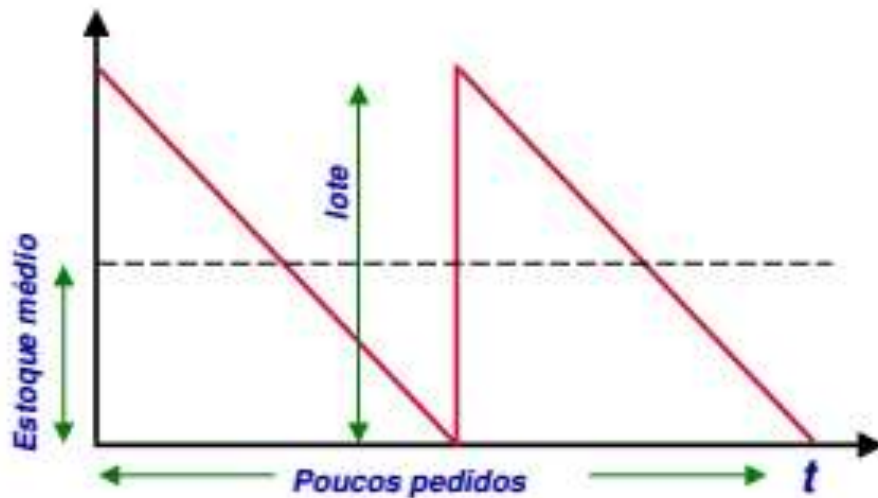


Conceito de Lead time: tempo decorrido desde a colocação de um pedido de ressuprimento até que o material esteja disponível para utilização.

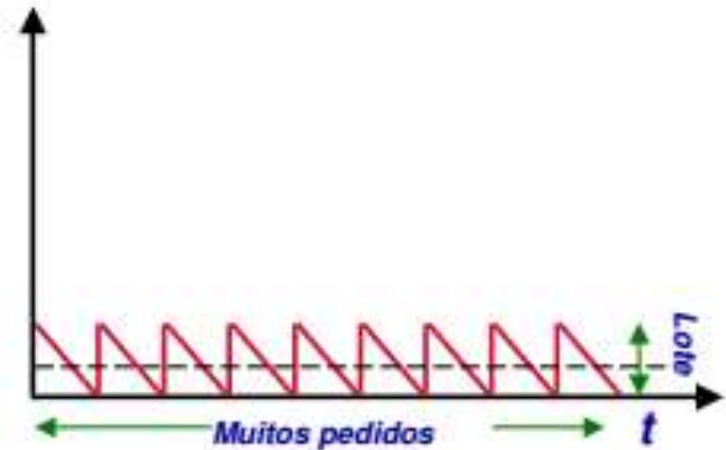
Modelo do Ponto de Reposição

Quanto comprar? Tamanho de lote L ?

Pedir lotes altos pode ter alto custo de armazenagem...



Mas pedir lotes muito baixos pode ter alto custo (pedidos, fretes, etc.)

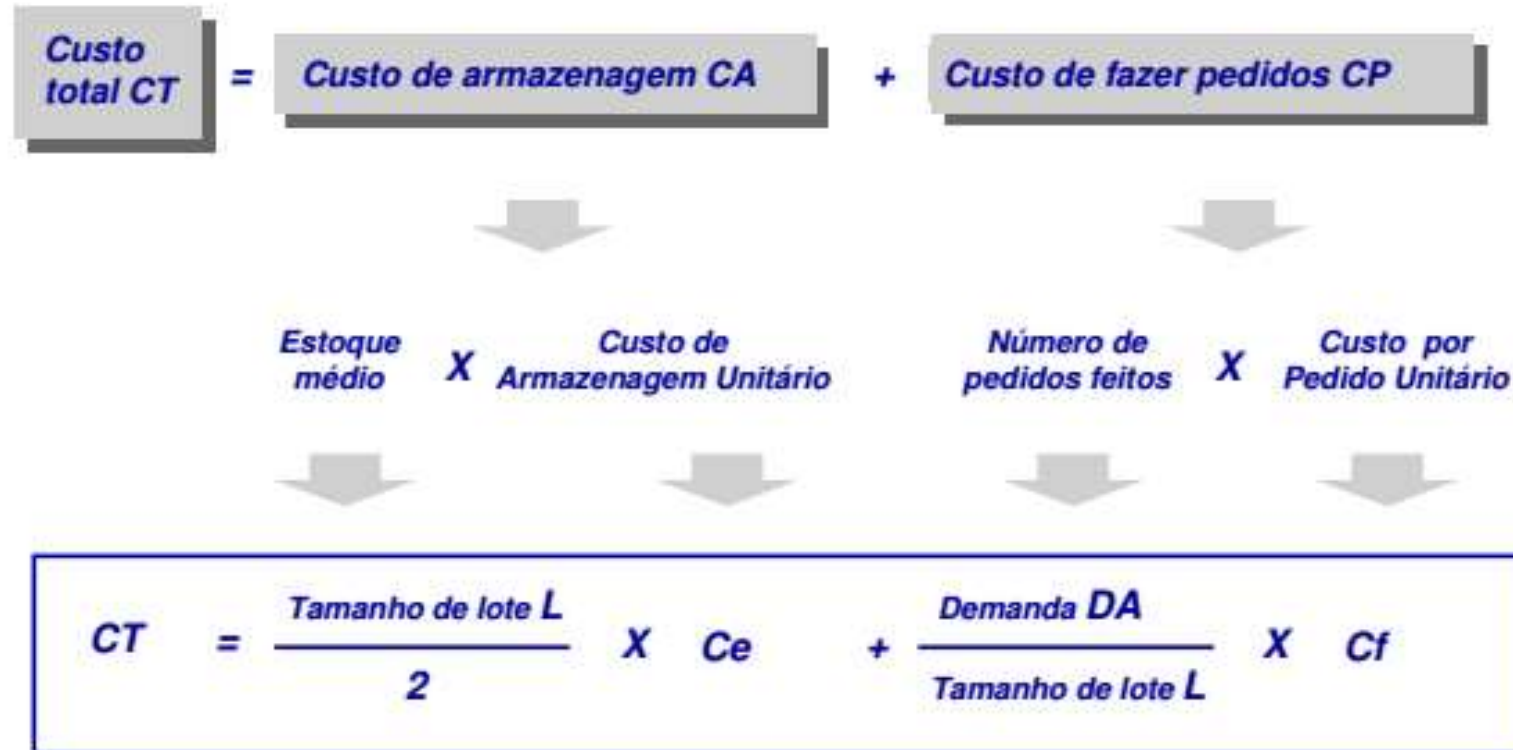




Modelo do Ponto de Reposição

Variáveis de Determinação:

Custo de Armazenagem: **Ca** Número de Pedidos Feitos: **N**
Custo de Pedidos: **Cp** Demanda Anual: **DA**
Taxa de Demanda: **D**





Modelo do Ponto de Reposição

Exemplo

Cf = R\$ 20,00

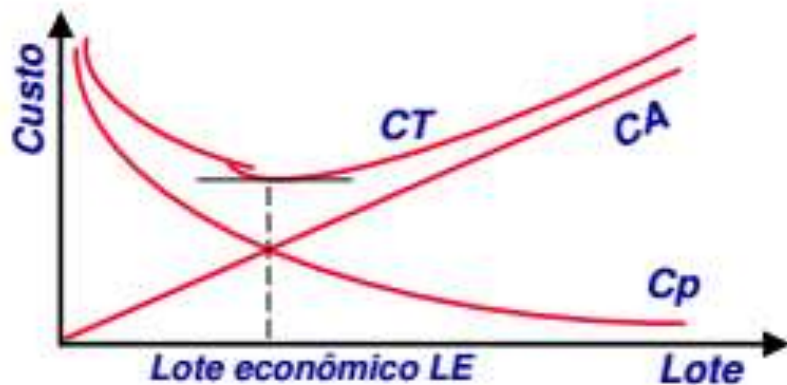
Ce = R\$ 2,00

DA = 8.000 Itens

Cf = R\$ 20,00 Ce = R\$ 2,00 DA = 8.000			
L	CA = Ce x (L / 2)	CP = Cf x (DA / L)	CT = CA + CP
Tamanho do lote	Custo de Carregar Estoque	Custo Anual de Fazer Pedidos	Custo Total
10	10	16000	16010
50	50	3200	3250
100	100	1600	1700
150	150	1076	1217
200	200	800	1000
300	300	533	833
400	400	400	800
500	500	320	820
600	600	267	867
700	700	229	929
800	800	200	1000

Modelo do Ponto de Reposição

$$CT = \frac{L}{2} \times Ce + \frac{D \times L}{L} \times Cf$$



LE ocorre quando $CA = CP$

$$\frac{L}{2} \times Ce = \frac{DA}{L} \times Cf$$

$$LE = \sqrt{\frac{2 \times DA \times Cf}{Ce}}$$

$$PR = D \times LT + E \text{ segurança}$$



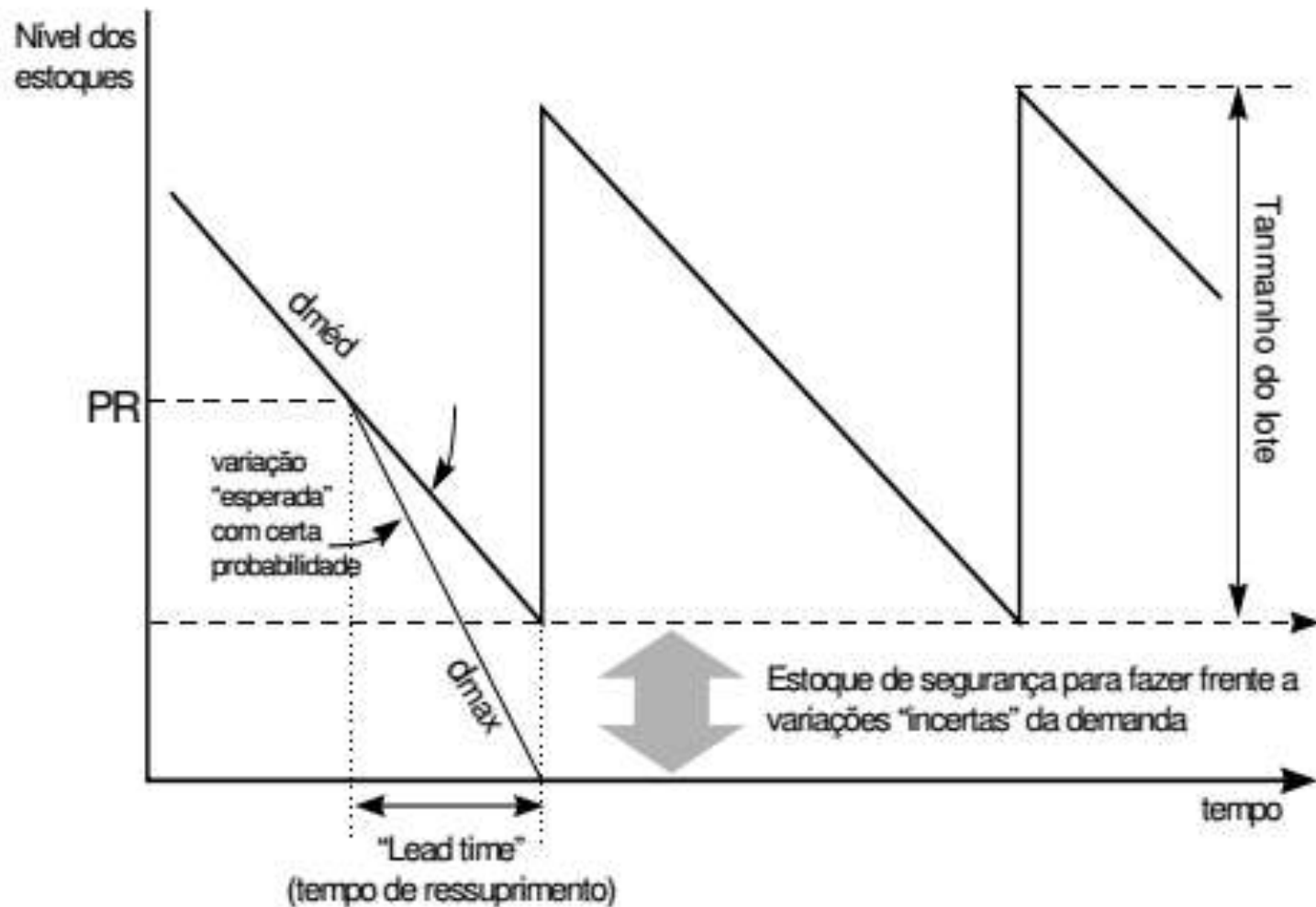
Modelo do Ponto de Reposição

$$PR = D \times LT + E \text{ segurança}$$

Estoque de Segurança

- Demanda constante
- Média e Desvio Padrão
- Fator de segurança

Modelo do Ponto de Reposição





Modelo do Ponto de Reposição

Demanda das últimas 40 semanas

Semana	Demanda	Semana	Demanda	Semana	Demanda	Semana	Demanda
1	120	11	118	21	121	31	119
2	118	12	120	22	119	32	123
3	124	13	117	23	116	33	119
4	119	14	120	24	120	34	123
5	118	15	121	25	123	35	118
6	121	16	117	26	117	36	120
7	120	17	121	27	122	37	123
8	121	18	120	28	120	38	121
9	122	19	119	29	118	39	122
10	119	20	121	30	122	40	122

Modelo do Ponto de Reposição

$$\mu = dm = \frac{d1 + d2 + d3 + \dots + dn}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(d1-dm)^2 + (d2-dm)^2 + \dots + (dn-dm)^2}{n - 1}}$$

Onde

μ = Média

σ = Desvio Padrão

$d1, dn$ = Demanda por período

n = Total de períodos

Modelo do Ponto de Reposição

$$E_{seg} = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{LT}{PP}}$$

Onde

- σ = Desvio Padrão
- E_{seg} = Estoque de segurança
- FS = Fator de segurança
- LT = Lead Time de ressuprimento
- PP = Periodicidade à qual se refere o Desvio Padrão



Modelo do Ponto de Reposição

Fatores de Segurança	
Nível de Serviço	Fator de Serviço
50,00	0,000
60,00	0,254
70,00	0,525
80,00	0,842
85,00	1,037
90,00	1,282
95,00	1,645
96,00	1,751
97,00	1,880
98,00	2,055
99,00	2,325
99,90	3,100
99,99	3,620



Modelo do Ponto de Reposição

Calcular o Estoque de Segurança, Ponto de Ressuprimento e Lote econômico para um nível de serviço de 95%. Utilizar os dados das últimas 40 semanas.

C_f = R\$ 20,00

σ = 1,911

C_e = R\$ 2,00

d_m = 120,1

DA = 8.000 Itens

LT = 3

FS = 1,645 (95%)

PP = 1



Modelo de Revisão Periódica

$$CT = P \cdot D + C_p \cdot \frac{D}{Q} + i \cdot \frac{Q}{2}$$

CT = custo total

P = preço unitário de compra

D = demanda do item

C_p = custo do pedido

Q = lote de compra = LEC

I = custo de posse / armazenagem



Modelo de Revisão Periódica

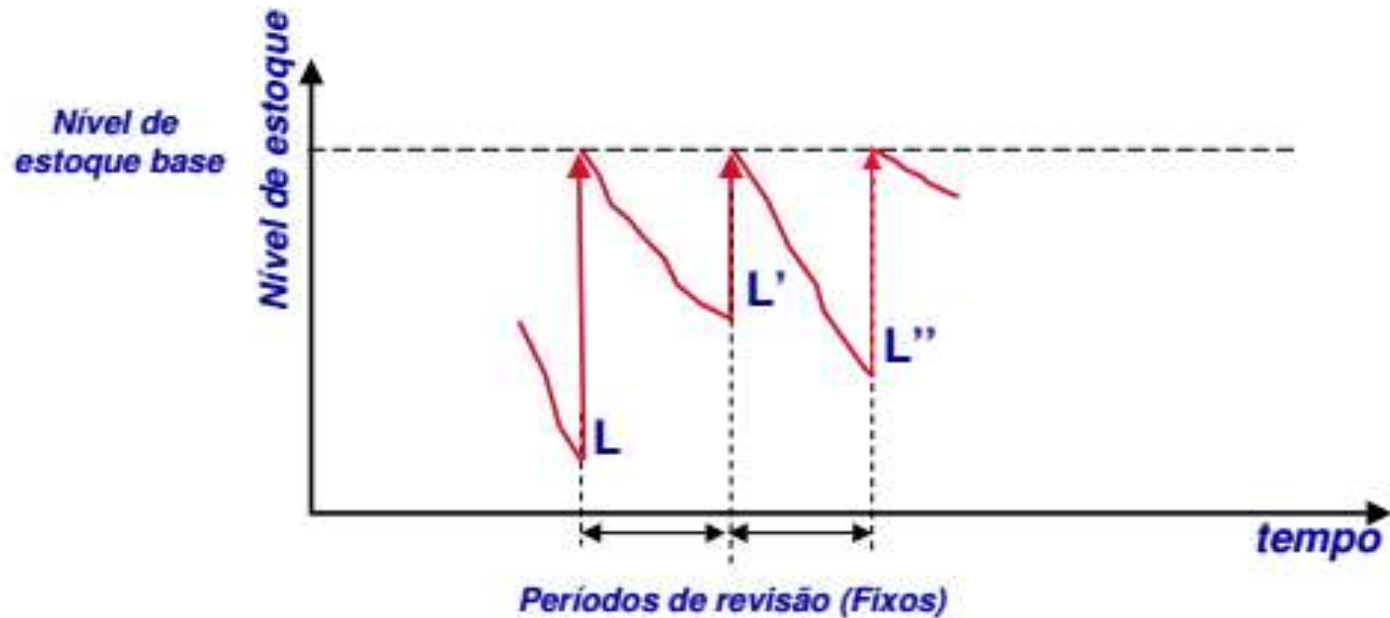
Exemplo: O consumo de determinada peça é de 20.000 uns por ano. O custo de armazenagem por peça e por ano é de 1,90 e o custo de pedido é de 500,00. Sabendo que o preço unitário de compras é de 2,00. Determine:

- a) o LEC
- b) O CT anual.

Modelo de Revisão Periódica

Lotes de ressuprimento variáveis

Quanto comprar?





Modelo de Revisão Periódica

$$Q = M - (E + QP)$$

Onde

Q = Quantidade a pedir
M = Estoque máximo
E = Estoque presente
QP = Quantidade pendente

$$M = D \times (P + LT) + ES$$

Onde

D = Taxa de demanda
P = Período de revisão
LT = Lead Time
ES = Estoque de segurança

$$Q = D \times (P + LT) + ES - (E + QP)$$

Modelo de Revisão Periódica

$$E_{seg} = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{P + LT}{PP}}$$

Onde

- σ = Desvio Padrão
- E_{seg} = Estoque de segurança
- FS = Fator de segurança
- LT = Lead Time de ressuprimento
- P = Período de revisão
- PP = Periodicidade à qual se refere o Desvio Padrão