

**CAP. 12**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE  
DE ...**











**... ESTOQUE**

# Questões-chaves

- ❖ Que é estoque?
- ❖ Por que estoque é necessário?
- ❖ Quanto estoque uma operação deveria manter?
- ❖ Quando uma operação deveria repor o estoque?
- ❖ Como o estoque deveria ser controlado?

# O que é estoque?

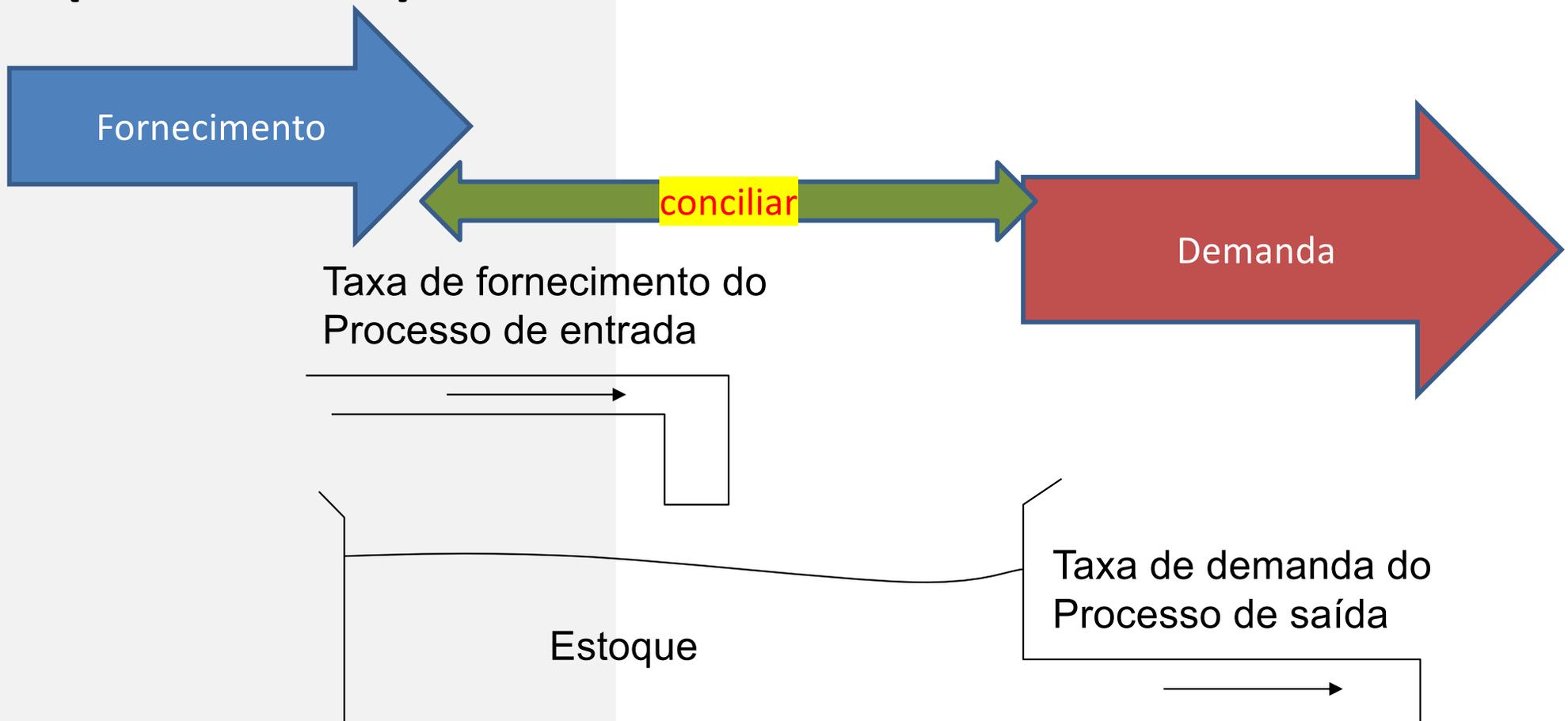
- ❖ *É a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação.*
- ❖ Quase todas as operações mantêm algum tipo de estoque, a maioria geralmente de materiais, mas também de informação ou consumidores (estoque de consumidores é normalmente denominado "fila").

# Estoques

<b>Operação</b>	<b>Exemplos de estoques mantidos em operações</b>
Hotel	Itens de alimentação, itens de toalete, materiais de limpeza
Hospital	Gaze, instrumentos, sangue, alimentos, drogas, materiais de limpeza
Loja de varejo	Material a ser vendido, materiais de embalagem
Armazém	Material armazenado, materiais de embalagem
Distribuidor de autopeças	Autopeças em depósito principal, autopeças em poucos locais de distribuição
Manufatura de televisor	Componentes, matéria-prima, produtos semiacabados, televisores acabados, materiais de limpeza
Metais preciosos	Materiais (ouro, platina) a serem processados e processados

# Por que existe estoque?

- ❖ Porque sempre existe uma diferença de ritmo (ou de taxa) entre fornecimento e demanda.



# Definições básicas

## Terminologia



# Tipos de estoque

## ❖ Estoque de proteção (estoque isolador)

- ❖ Seu propósito é **compensar as incertezas** inerentes a fornecimento e demanda - cobre a possibilidade de a demanda ser maior do que a esperada até ressuprimento
- ❖ Ex: Varejo

## ❖ Estoque de ciclo

- ❖ Ocorre porque **um ou mais estágios** na operação **não podem fornecer simultaneamente** todos os itens que **produzem – produção em lotes**
- ❖ Ex: Padaria

## ❖ Estoque de antecipação

- ❖ Usado quando as flutuações de demanda são significativas, mas **relativamente previsíveis**
- ❖ Ex: fábrica de panetones

## ❖ Estoques no canal (de distribuição)

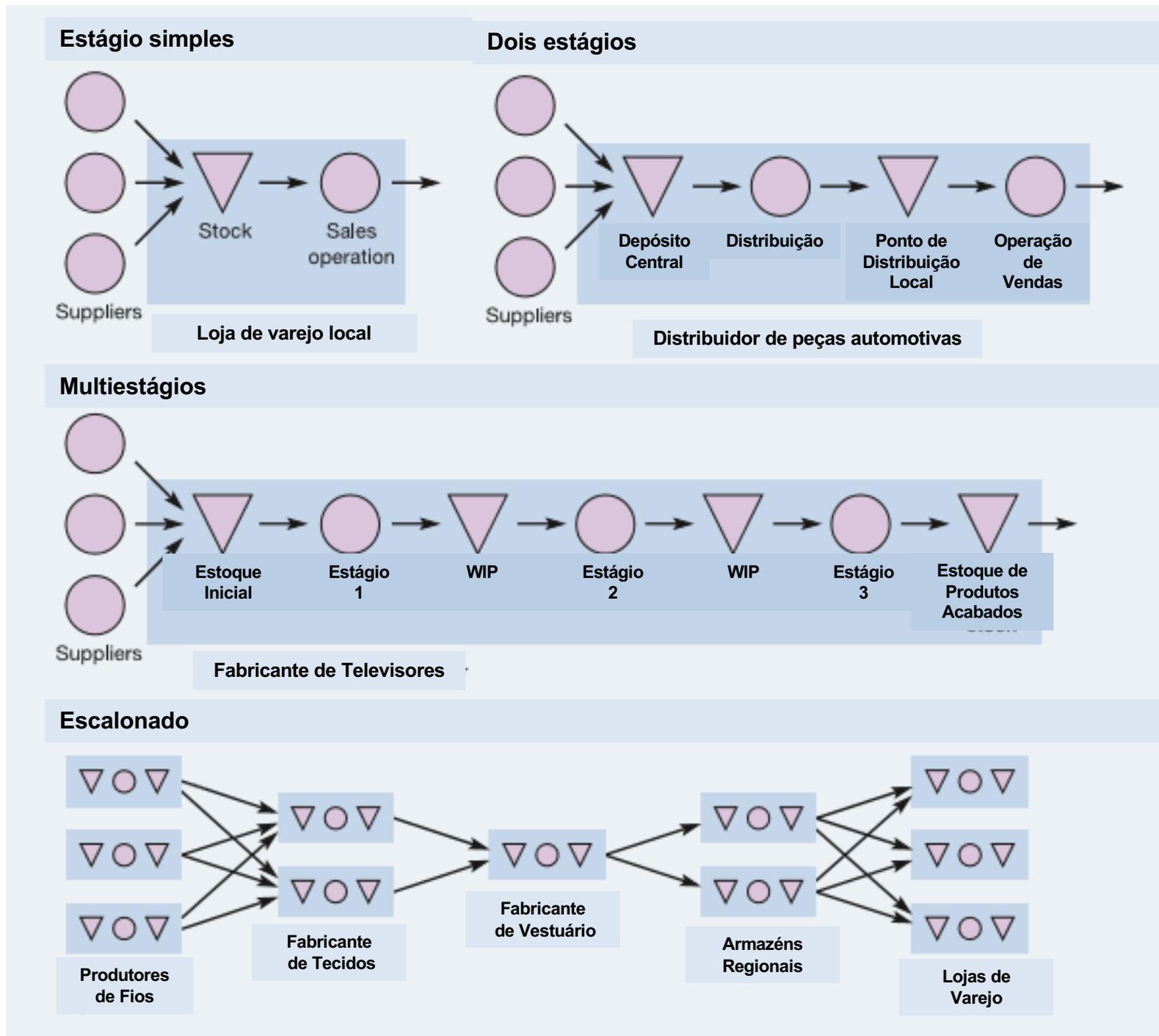
- ❖ o material não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda
- ❖ Todo estoque em trânsito é, portanto, estoque no canal - componentes.

# Posição do estoque

- ❖ Além do desequilíbrio existente entre fornecimento e demanda, em operações de manufatura existem **três tipos de estoque dependendo da sua posição no processo produtivo**:
  - Os estoques de **componentes e matérias-primas**
  - **Material em processo** (*Work In Process – WIP*)
  - Estoque de **produtos acabados**

# Níveis de estoque

- Sistema de estoque de estágio simples
- Sistema de estoque de dois estágios
- Sistema de estoque de multiestágios
- Sistema de estoque multiescalonado



**Figure 12.4** (a) Single-stage, (b) two-stage, (c) multi-stage and (d) multi-echelon inventory systems

# Decisões de estoque

- ❖ **Quanto** pedir. Qual o volume de ressuprimento?
- ❖ **Quando** pedir. Em que momento repor?
- ❖ **Como controlar** o sistema.

## Quanto pedir? Volume de ressuprimento

❖ Para esta decisão deve-se analisar os custos que serão afetados. São eles:

### MELHOR COM PEDIDO MAIOR

- Custos de alocação de pedido – ex. fazer pedido (transação);
- Custos de descontos de preços – ex grandes quantidades;
- Custos de falta de estoque – ex ociosidade;

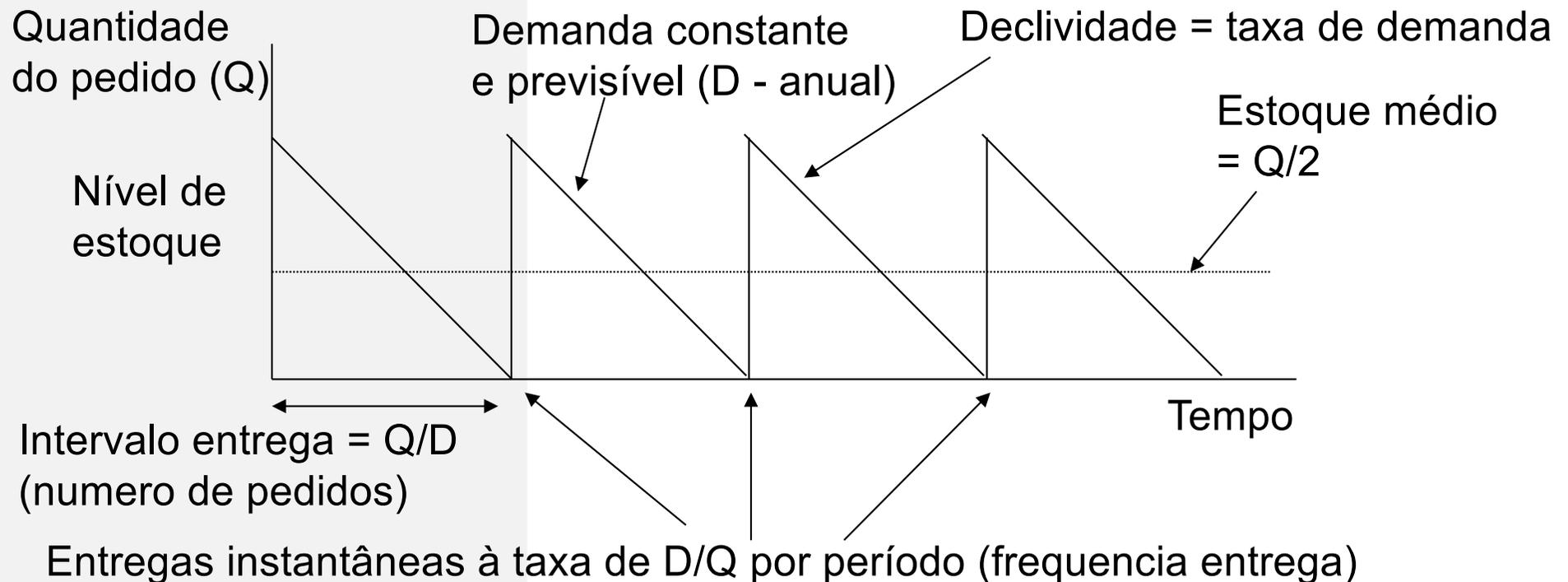
- Custos de capital de giro – receber de clientes x pagar fornecedores;
- Custos de armazenagem – ex refrigeração;
- Custos de obsolescência – ex. sai de moda;
- Custos de ineficiência de produção – ex. estoques camuflam problemas de eficiência.

### MELHOR COM PEDIDO MENOR

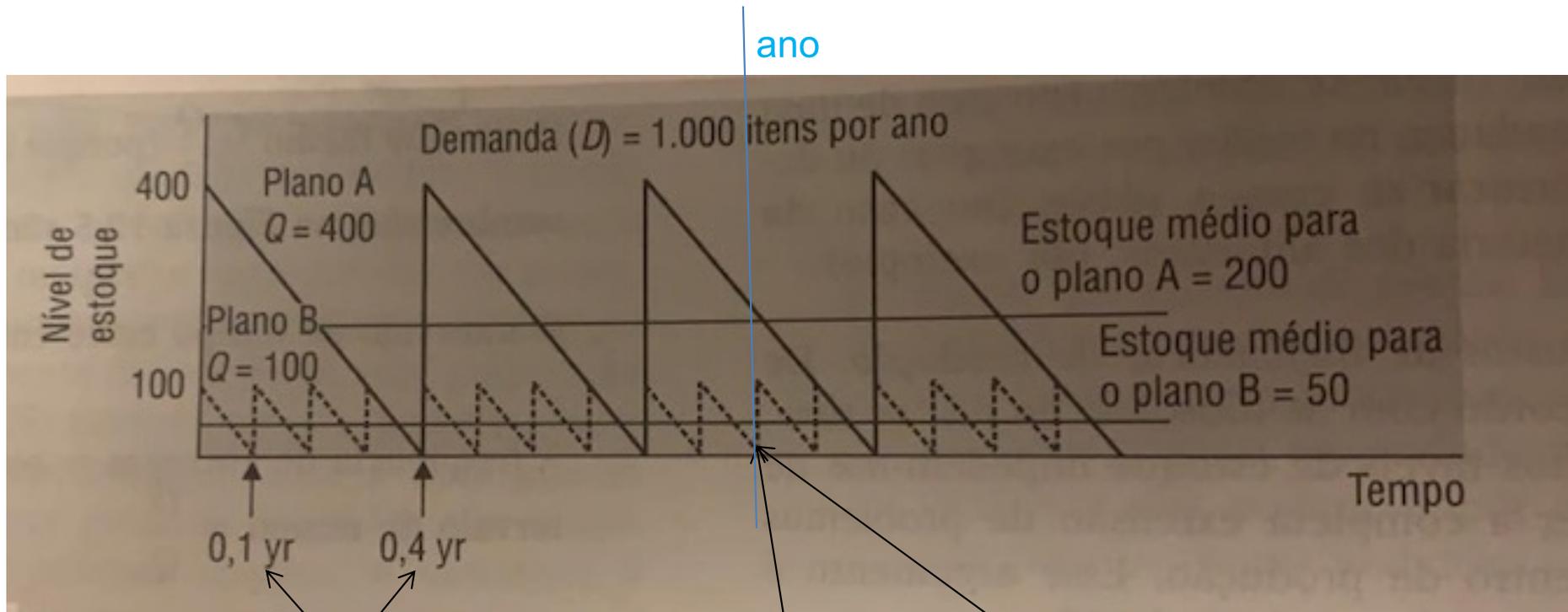
# Perfis de estoque

❖ É a representação visual do nível de estoque ao longo do tempo

Modelo simplificado



# Comparacao entre 2 planos (A e B)



Intervalo entrega =  $Q/D$

Número de pedidos =  $D/Q$

Plano A:  $1000/400 = 2,5$  pedidos/intervalo

Plano B:  $1000/100 = 10$  pedidos/intervalo

Qual escolher?

Qual seria mais econômico??

# Fórmula do lote econômico de compra

Abordagem mais comum para decidir quanto comprar

## IMPORTANTES SABER:

- ❖ Custo total de manutenção de uma unidade em estoque por um período de tempo ( $C_e$ ):
  - ❖ Custos de capital empatado;
  - ❖ Custos de armazenamento;
  - ❖ Custos do risco de obsolescência.
- ❖ Custo total de colocação de pedido ( $C_p$ )
  - ❖ Custos de colocação do pedido (incluindo transporte de itens dos fornecedores)
  - ❖ Custos de descontos no preço.

# Fórmula do lote econômico de compra

**CUSTO TOTAL = CUSTO DE ARMAZENAR ( $C_e$ ) + CUSTO DE COMPRAR ( $C_p$ )**

## Fórmula do lote econômico de compra

- ❖ Custos de manutenção (armazenagem) = custo de manutenção/unidade x estoque médio =  $C_e(Q/2)$
- ❖ Custos de pedido = custo de pedido x número de pedidos por período =  $C_p(D/Q)$

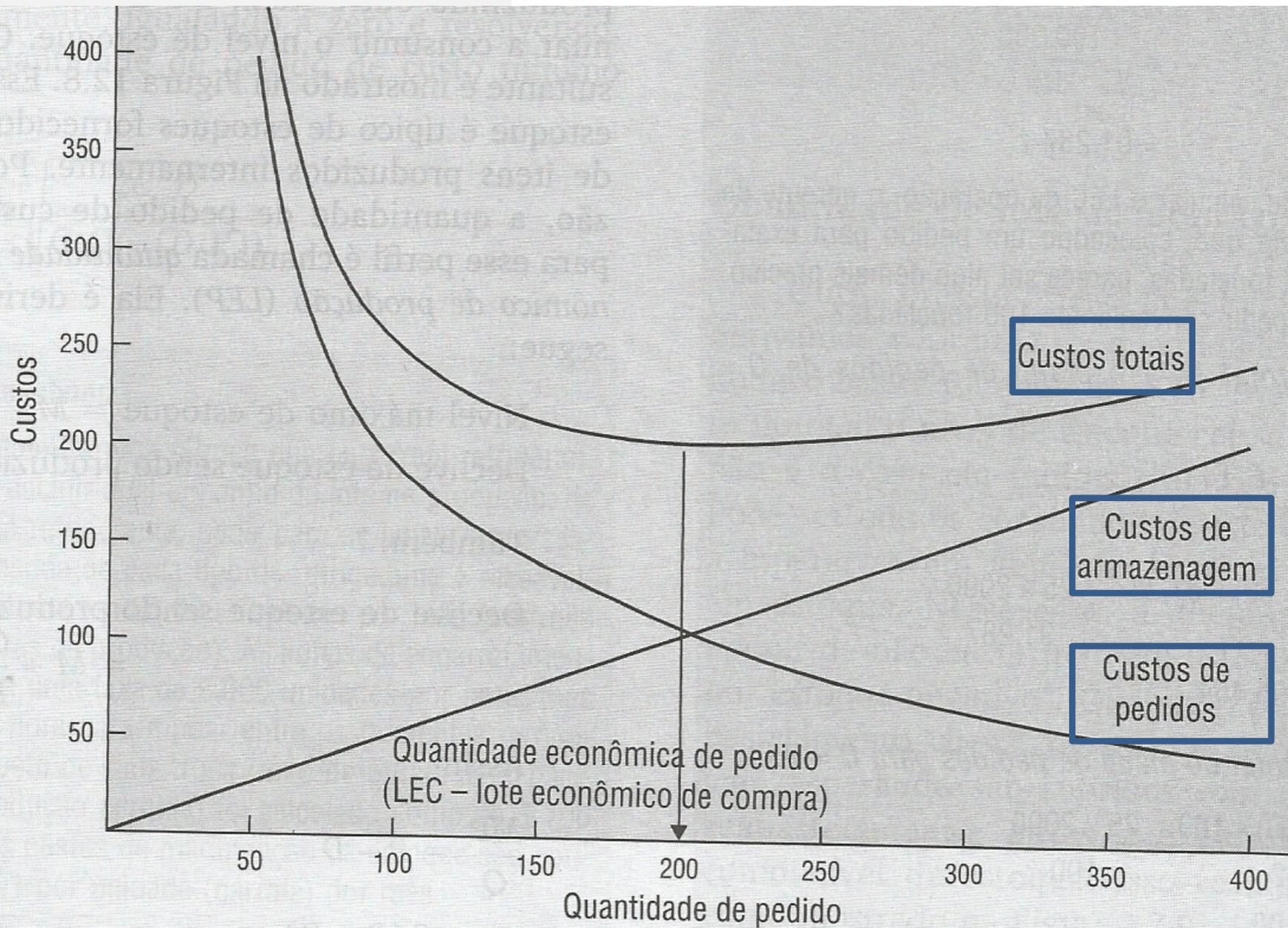
$$\text{Custo total} = C_t = C_e(Q/2) + C_p(D/Q)$$

- ❖ Lote econômico de compra:

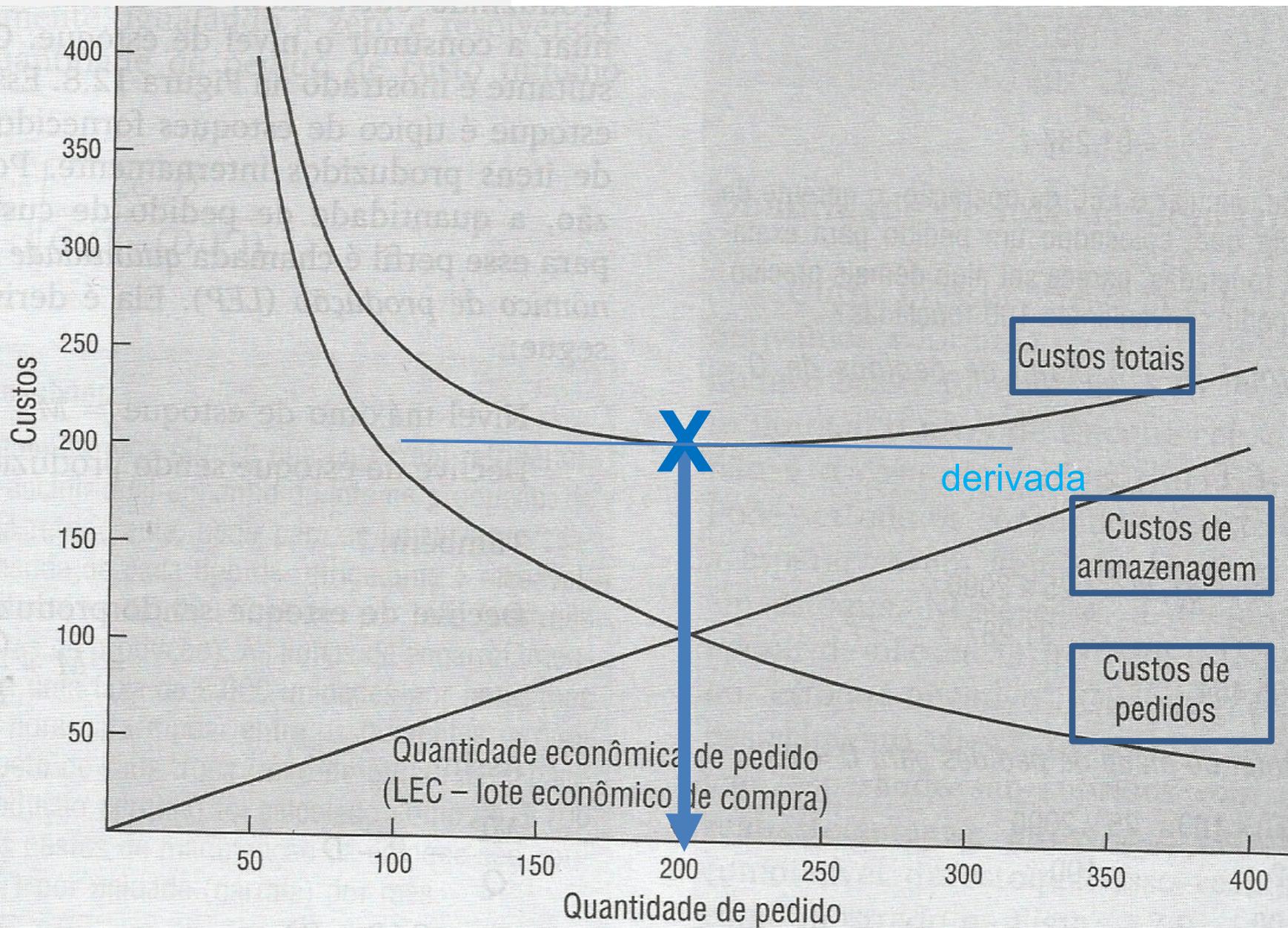
$$LEC = \sqrt{2C_p D / C_e} \text{ (é a derivada do Custo Total)}$$

# Fórmula do lote econômico de compra

**CUSTO TOTAL = CUSTO DE ARMAZENAR ( $C_e$ ) + CUSTO DE COMPRAR ( $C_p$ )**



**2.7** Representação gráfica da quantidade econômica de pedido.



**2.7** Representação gráfica da quantidade econômica de pedido.

# Fórmula do lote econômico de compra

Capital

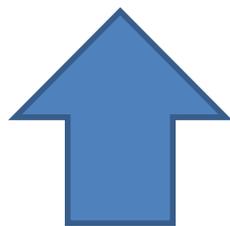
LEC=

$$\sqrt{\frac{2 \times \text{Custo de Comprar}^* \times \text{Consumo Anual (Demanda anual)}}{\text{Custo do Armazenamento} \times \text{Preço Unitário}}}$$

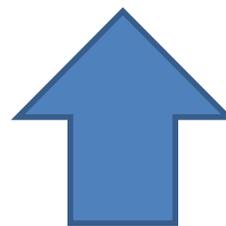
\* Custo de Comprar ou Custo Unitário de Pedido de Compra

# CUSTOS DE ARMAZENAGEM

	Opção 1	Opção 2	Opção 3
Estoque Médio (EM = Q/2)	200	500	700
Custo Produto Armazenado (CPA)	5,75	5,75	5,75
Preço Unitário do Produto (PU)	125,50	125,50	125,50
<b>Custos de Armazenagem (CA = EM x CPA x PU)</b>	<b>144.325,00</b>	<b>360.812,50</b>	<b>505.137,50</b>



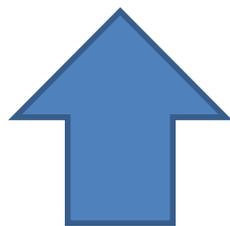
Tamanho do  
Lote Pedido



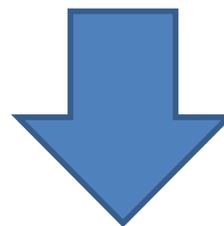
Custos de  
Armazenagem

# CUSTO DE COMPRAR (DE PEDIDO)

Variáveis	Opção 1	Opção 2	Opção 3
Consumo Anual ( $C_oA$ )	500	500	500
Tamanho Lote ( $Q$ )	50	20	100
Pedidos ao Ano ( $PA = [C_oA / Q]$ )	10	25	5
Custo Unitário de Compra ( $CC$ )	20	20	20
Custo de Pedidos ( $CP = PA \times CC$ )	200	500	100



Tamanho do  
Lote Pedido



Custo do  
Pedido

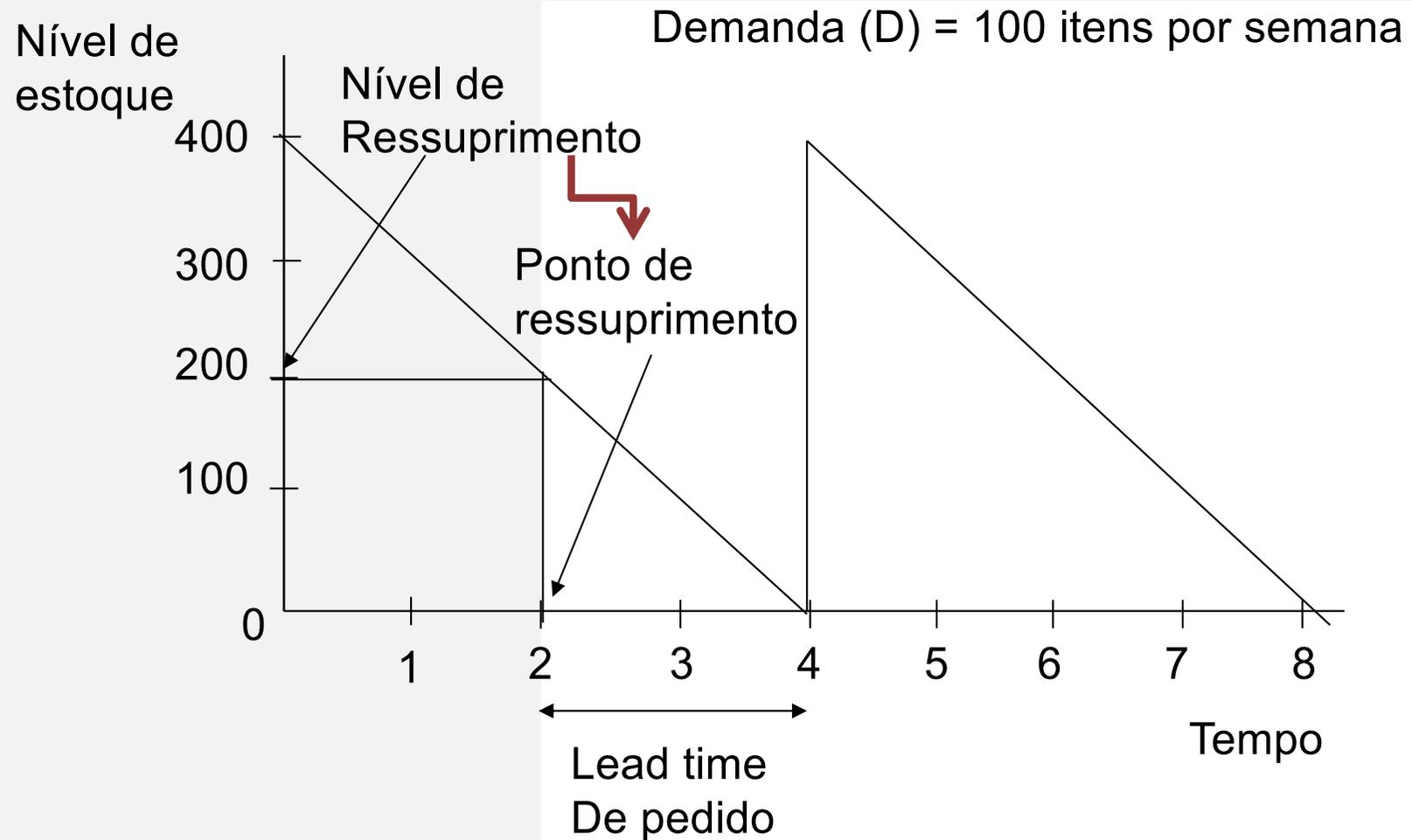
# Exercício

Fazer exercício 1 da lista ESTOQUE (STOA)

# Quando pedir -> Ponto de ressuprimento

- Se os pedidos para reabastecimento não chegam instantaneamente, é necessário calcular o momento a ser feito o pedido

# Quando colocar um pedido? Decisão sobre o tempo.

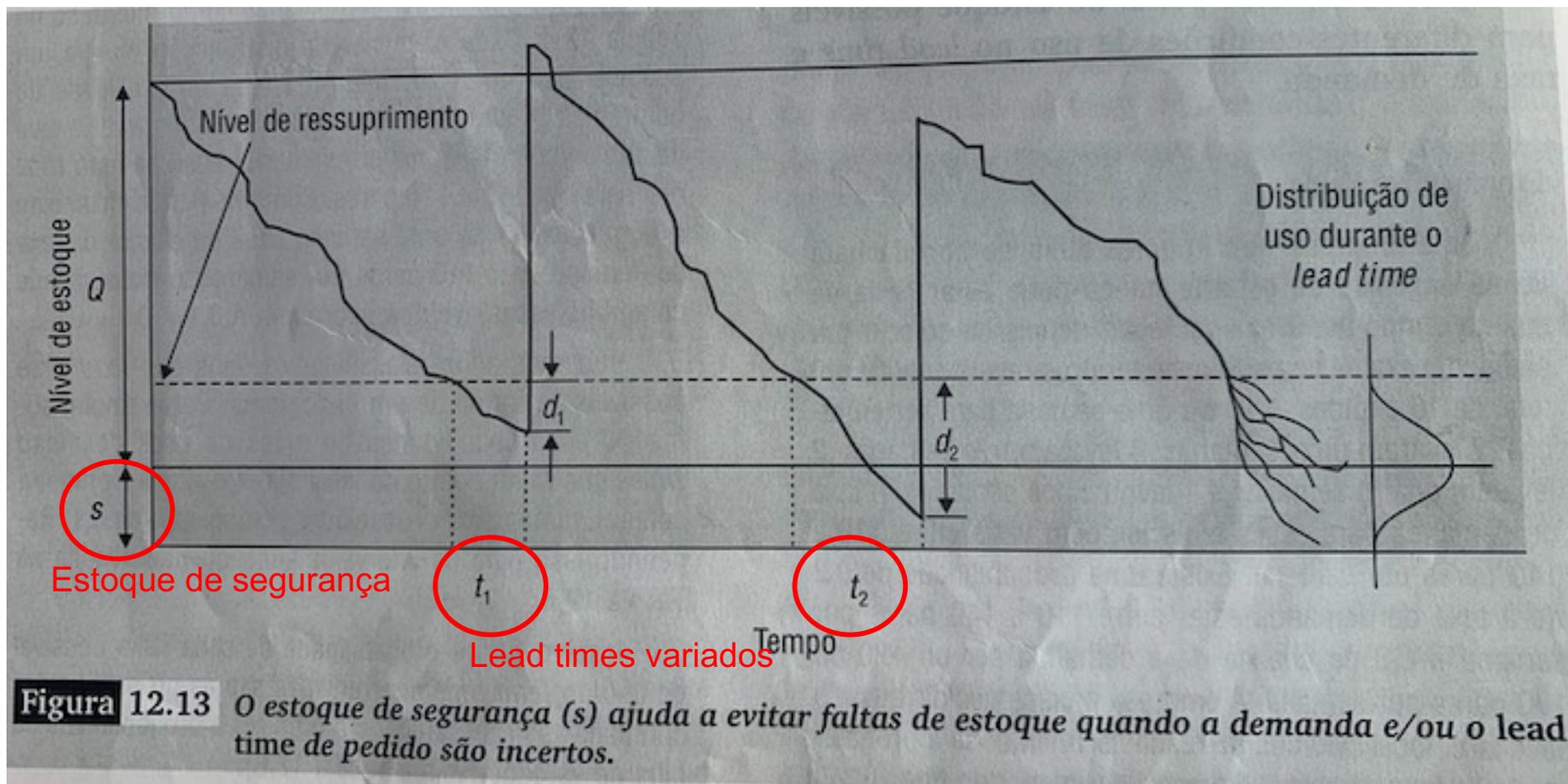


# Quando pedir -> Ponto de ressuprimento

- No entanto tanto demanda quanto lead time de pedido são variáveis.
- Quando se considera essa situação não determinística, geralmente opta-se por ter estoque até o pedido chegar (estoque de segurança ou isolador)

# Estoque de segurança

Quando demanda e/ou lead time são incertos



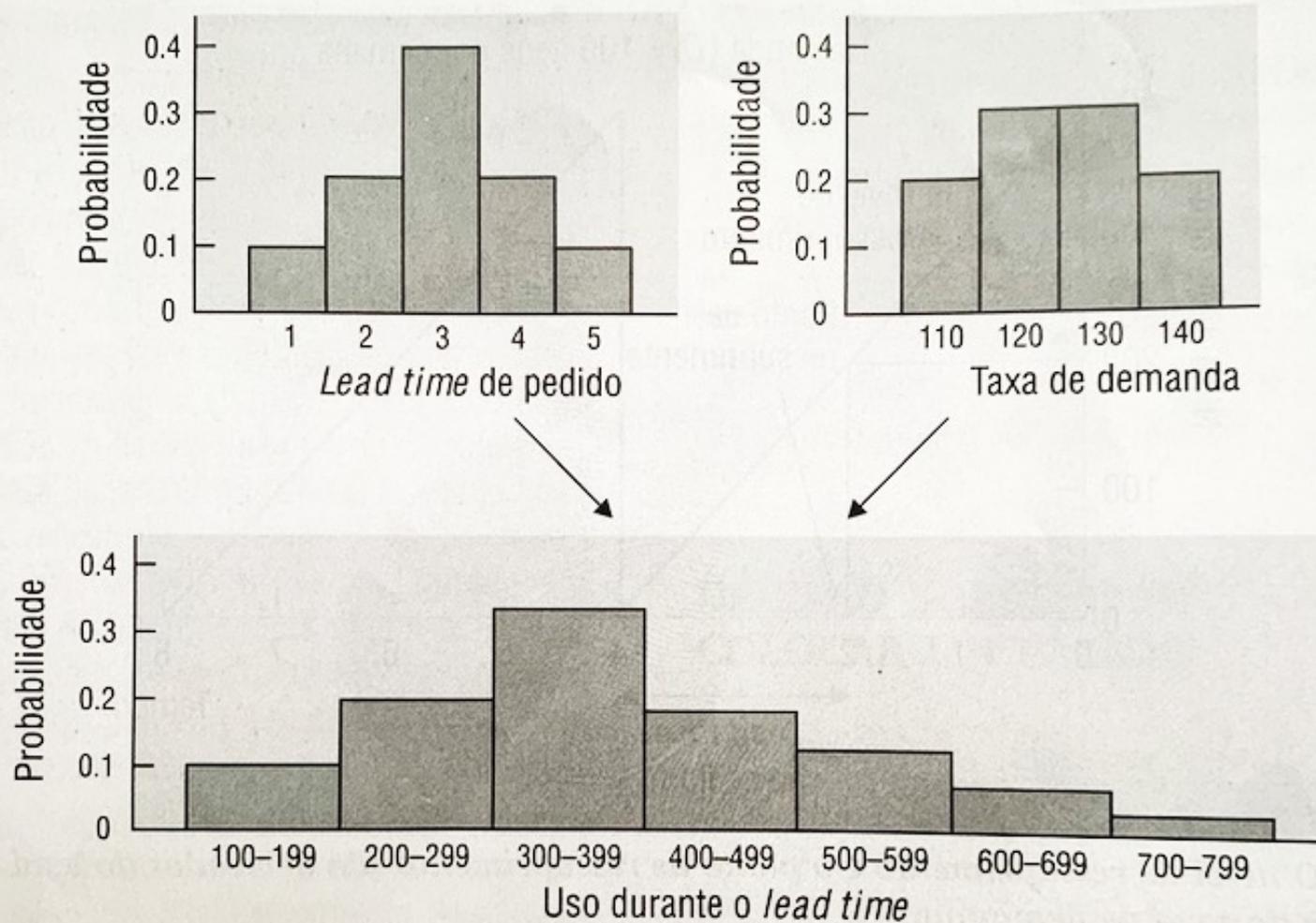
# Quando pedir

- O uso do estoque de segurança é para que o estoque não falte antes de chegar o pedido de reabastecimento
- A estatística para calcular quanto de estoque de segurança considerar é a distribuição de probabilidade que mostra o uso no lead time (demanda após feito o pedido)
- A distribuição do uso do lead time é uma combinação de distribuições que descreve a variação do lead time e a taxa de demanda durante o lead time.

# EXEMPLO

## Importadora de tênis

- Uma importadora de tênis para vendas em lojas de esporte nunca pode estar certa de quanto tempo a entrega vai levar depois de colocar um pedido. O exame dos pedidos anteriores revela que, de um total de 10 pedidos, 1 levou uma semana para ser entregue, 2 levaram quatro semanas, 4 em três semanas, 2 em quatro e 1 em cinco.
- A taxa de demanda para os tênis varia entre 110 e 140 pares por semana. Existe uma probabilidade de 0,2 de a taxa estar entre 110 e 140 e de 0,3 de ser ou 120 ou 130 pares/semana. A empresa precisa **decidir quando deve colocar pedidos**, se a probabilidade de falta de estoque precisa ser menos que 10% (nível de serviço acima de 90%).
- Fig 12.14 e tabelas – EXEMPLO COMPLETO NO STOA



**Figura 12.14** As distribuições de probabilidade para lead time de pedido e taxa de demanda combinam-se para dar a distribuição do uso durante o lead time.

# EXERCÍCIO

- Fazer exercicio 2 da lista de exercicios Estoque

# Sistemas de Controle e Análise de estoque (Como)

- Os modelos vistos são simplificados comparados à complexidade do gerenciamento de estoque real.
- É complexo controlar milhares de itens estocados, fornecidos por centenas de fabricantes e provavelmente que atenda a dezenas de milhares de consumidores
- Para isso, geralmente:
  - Aborda individualmente itens estocados
  - Utiliza-se de sistemas de informações

# Sistema ABC – trabalhando com prioridades de estoques

- Em qualquer estoque, **alguns itens são mais importantes para a empresa que outros** (uso por número grande de clientes, alto valor individuais)
- É comum priorizar itens em estoque considerando suas “movimentações de valor” (sua taxa de uso multiplicada pelo valor)
- Itens com alta movimentação de valor demandam controle de estoque cuidadoso.
- Geralmente, uma pequena porção do estoque vai representar um grande valor do estoque total (Lei de Pareto ou regra 80/20)

# Pareto - Regra 80/20

- Na gestão de estoque, o Pareto é interpretado como **20% dos itens em estoque representam 80% do valor dele.**
- É usada para classificar diferentes tipos de itens para que os **esforços de controle de estoque sejam orientados por itens mais importantes**

Curva ABC



### ***Itens classe A***

são os **20% de itens** de alto valor que representam cerca de **80% do valor** total do estoque.



### ***Itens classe B***

são aqueles de valor médio, usualmente os seguintes **30% dos itens** que representam cerca de **10% do valor** total.



### ***Itens classe C***

são os itens de baixo valor que, apesar de compreender cerca de **50% do total** de tipos de itens estocados, provavelmente representam **menos de 10% do valor** total de itens estocados.



# Exemplo

- Atacadista de material elétrico
- Tabela 12.7 e fig. 12.17

Tabela 12.7 Itens de armazém classificados pelo valor de uso.

Item de estoque	Uso (itens/ano)	Custo (£/item)	Valor de uso (£/ano) em £ 1.000	% do valor total	% cumulativa do valor total
A/703	700	20,00	14.000	25,14	25,14
D/012	450	2,75	1.238	22,23	47,37
A/135	1.000	0,90	900	16,16	63,53
C/732	95	8,50	808	14,51	78,04
C/375	520	0,54	281	5,05	83,09
A/500	73	2,30	168	3,02	86,11
D/111	520	0,22	114	2,05	88,16
D/231	170	0,65	111	1,99	90,15
E/781	250	0,34	85	1,53	91,68
A/138	250	0,30	75	1,34	93,02
D/175	400	0,14	56	1,01	94,03
E/001	80	0,63	50	0,89	94,92
C/150	230	0,21	48	0,86	95,78
F/030	400	0,12	48	0,86	96,64
D/703	500	0,09	45	0,81	97,45
D/535	50	0,88	44	0,79	98,24
C/541	70				
A/260	50				
B/141	50				
D/021	20				
Total					

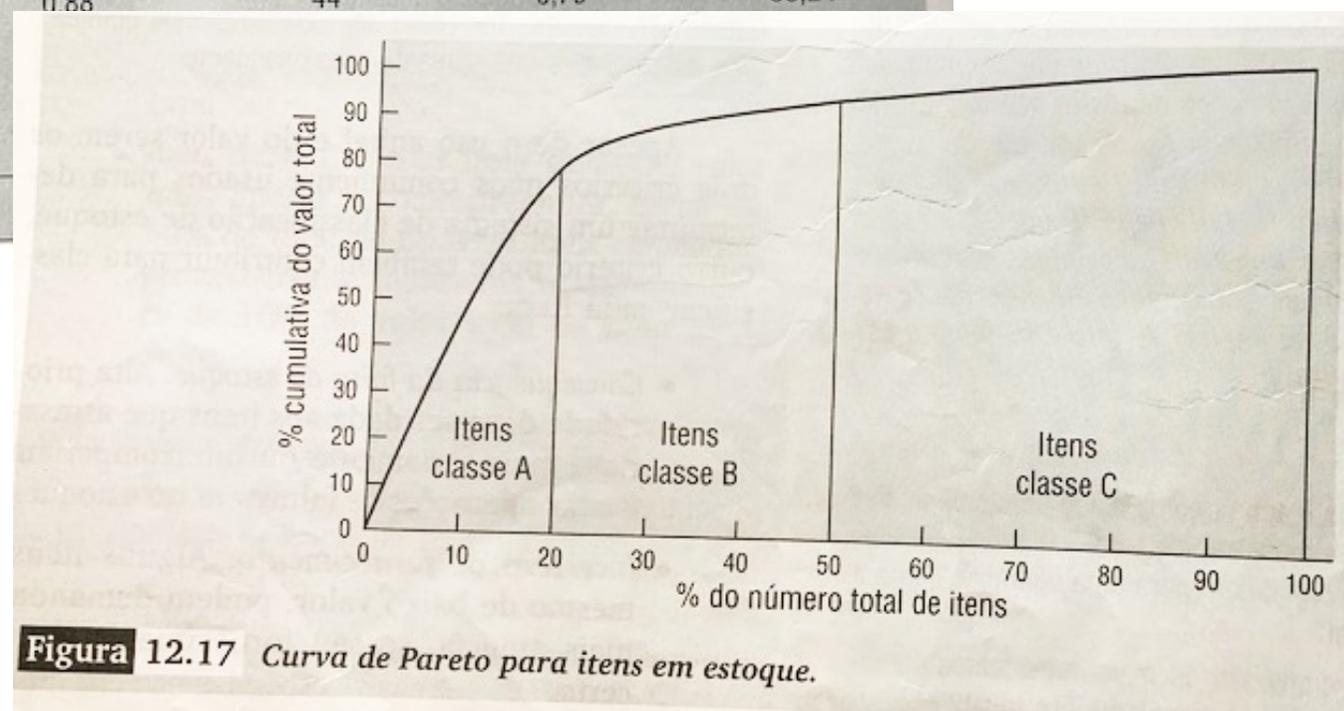


Figura 12.17 Curva de Pareto para itens em estoque.

# Exercício

Fazer exercício 3 da lista ESTOQUE (STOA)

# Sistemas de informação de estoque

- Os SI são fundamentais para o controle de estoques
- Funções:
  - Atualizar estoque (Entrada e saída)
  - Gerar pedidos – quando e quanto pedir
  - Gerar relatórios gerenciais acerca do estoque
  - Prever – auxiliar na previsão de demanda (e no ajuste dessa previsão)