



GESTÃO DE ESTOQUES EM ESTÁGIO ÚNICO

EXERCÍCIO CONCEITUAL

POR QUE
MANTER
ESTOQUES
?



QUAL DEVE SER O ESTOQUE ?

**Vamos responder essa pergunta
realizando um exercício simples de
Gestão de Estoque.**

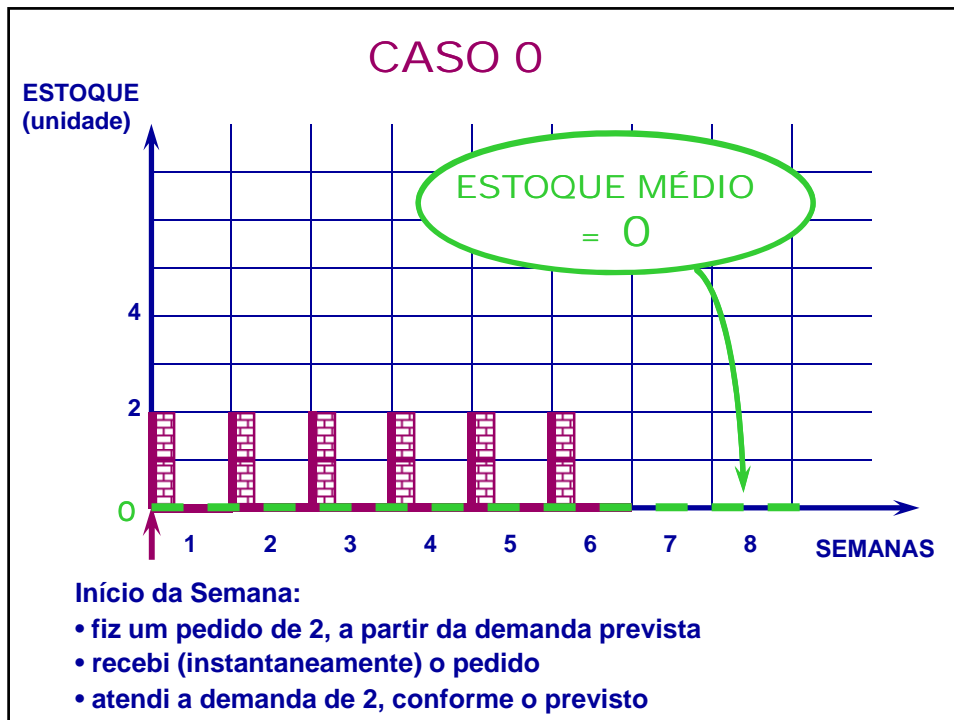
CASO 0 (situação ideal) :

Consideremos inicialmente um caso ideal (paradisíaco!): o administrador de um depósito tem exatamente 2 clientes.

Cada um de seus clientes faz pedidos semanais, e ambos pedem sempre exatamente a mesma quantidade - 1 unidade.

O administrador pode fazer pedidos de reposição para o seu fornecedor a qualquer momento. A entrega é imediata (tempo de reposição ou $TR = 0$)

QUAL SERÁ O ESTOQUE MÉDIO ?



CASO 1:

Vamos agora considerar outro caso também ideal (embora menos paradisíaco!):

O administrador do depósito ainda tem exatamente 2 clientes, ambos fazem pedidos semanais, sempre da mesma quantidade - 1 unidade.

Agora, porém, o administrador só pode fazer os pedidos de reposição para o seu fornecedor a cada 2 semanas. A entrega é imediata (tempo de reposição ou TR = 0)



COMO FAZER A REPOSIÇÃO DO ESTOQUE?

QUANDO FAZER OS PEDIDOS?

QUANTO PEDIR?

**QUAL É O INVESTIMENTO (\$) QUE
ESTARÁ IMOBILIZADO, EM MÉDIA,
EM ESTOQUE?**

**(ou seja, QUAL SERÁ O
ESTOQUE MÉDIO ?)**

CASO 1:

- ✓ exatamente DOIS clientes
- ✓ cada cliente compra sempre UMA unidade por semana
- ✓ as ordens de reposição são emitidas a cada DUAS semanas (intervalo fixo entre encomendas)
- ✓ o Tempo de Reposição (TR) é ZERO

**COMO FAZER OS PEDIDOS PARA
REPOSIÇÃO DO ESTOQUE ?**

QUAL SERÁ O ESTOQUE MÉDIO ?

DICAS PARA RESOLVER O PROBLEMA :

Não pode haver falta de estoque

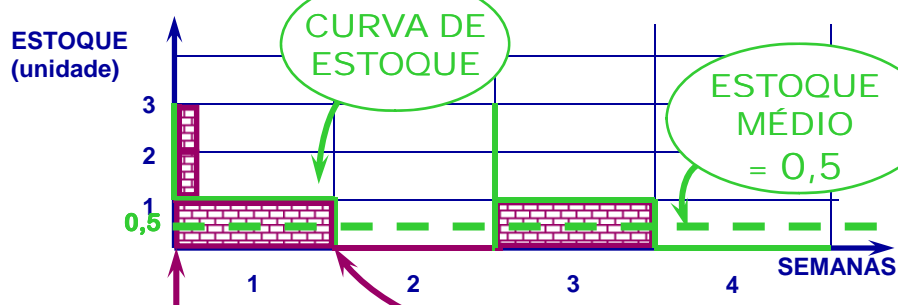
→ Pedidos devem prever o pior caso

- Começa semana 1 com estoque ZERO
- Começa semana 1 fazendo pedido
- O recebimento e o consumo acontecem no início da semana

Exemplo :

Semana 3 = Semana 1

Semana 4 = Semana 2

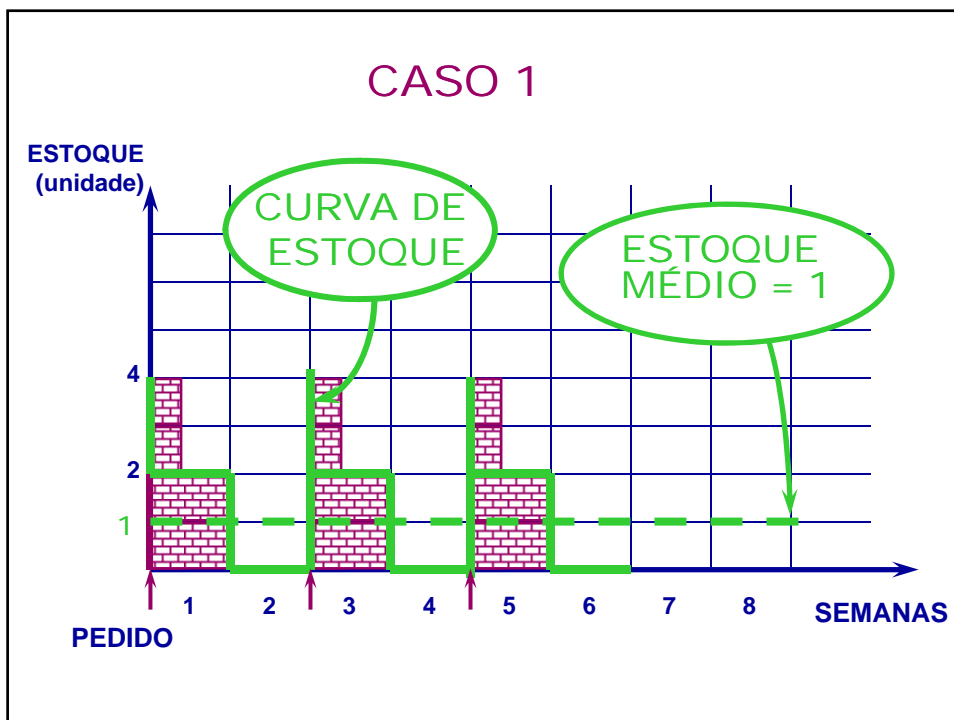
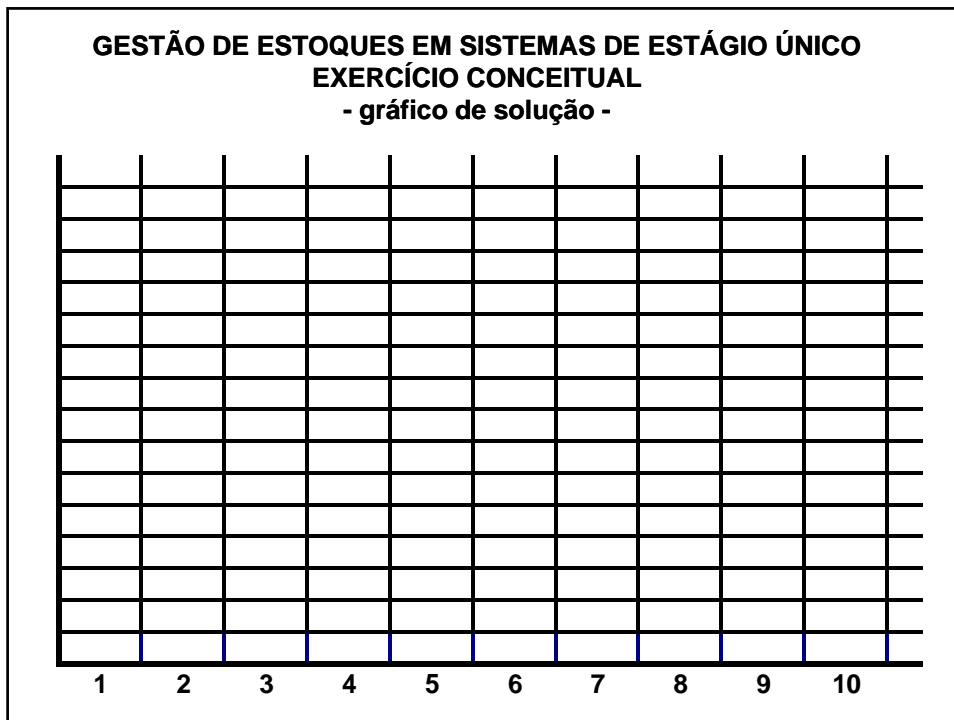


Início da Semana 1:

- saldo em estoque zero
- fiz um pedido de 3
- recebi (instantaneamente) o pedido
- atendi a demanda de 2

Início da Semana 2:

- saldo em estoque de 1
- não fiz pedido
- atendi a demanda de 1



O que causou o ESTOQUE no caso 1 ?

- **o INTERVALO FIXO ENTRE ENCOMENDAS**

O que causa o INTERVALO FIXO ENTRE ENCOMENDAS ?

- **Principalmente procedimentos administrativos (tempo de espera para se obter a informação), que podem ser internos ou externos (determinados pelo fornecedor)**

O que aconteceria se esse intervalo crescesse ?

- **aumentaria o ESTOQUE MÉDIO**

Com é denominado esse estoque ?

- **ESTOQUE DE CICLO**
(advindo do lote de compra ou de produção)

Que outra causa faria aumentar o ESTOQUE DE CICLO ?

- **Lote de compra (ou produção) mínimo**

↗ Tamanho de Lote ⇒ ↗ Estoque de Ciclo

CASO 2:

Consideremos agora um caso um pouco mais complicado:

Os 2 clientes do administrador do depósito, ao invés de pedir sempre 1 unidade por semana, pedem em média 1 unidade semanal, ou seja, às vezes pedem 2 unidades e às vezes não fazem pedido.

Todas as outras condições são as mesmas.

CASO 2:

- ✓ DOIS clientes
- ✓ cada cliente compra uma quantidade ALEATÓRIA por semana:
 - DUAS unidades 50% das vezes
 - ZERO unidades 50% das vezes
- ✓ as ordens de reposição são emitidas a cada DUAS semanas (intervalo fixo entre encomendas)
- ✓ o Tempo de Reposição é ZERO

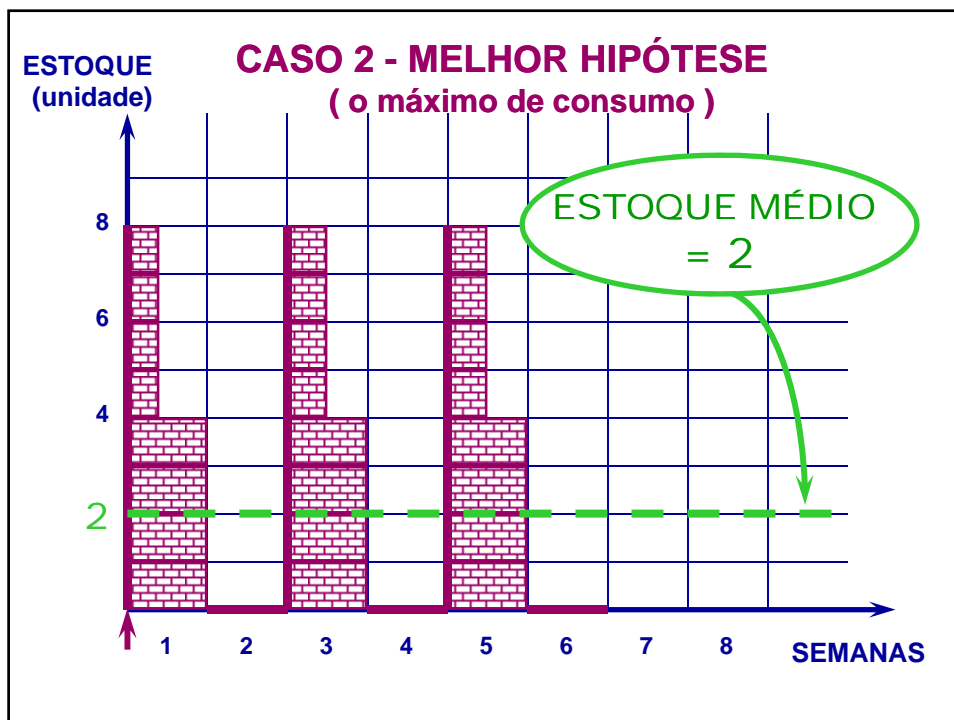
COMO FAZER OS PEDIDOS PARA REPOSIÇÃO DO ESTOQUE ?

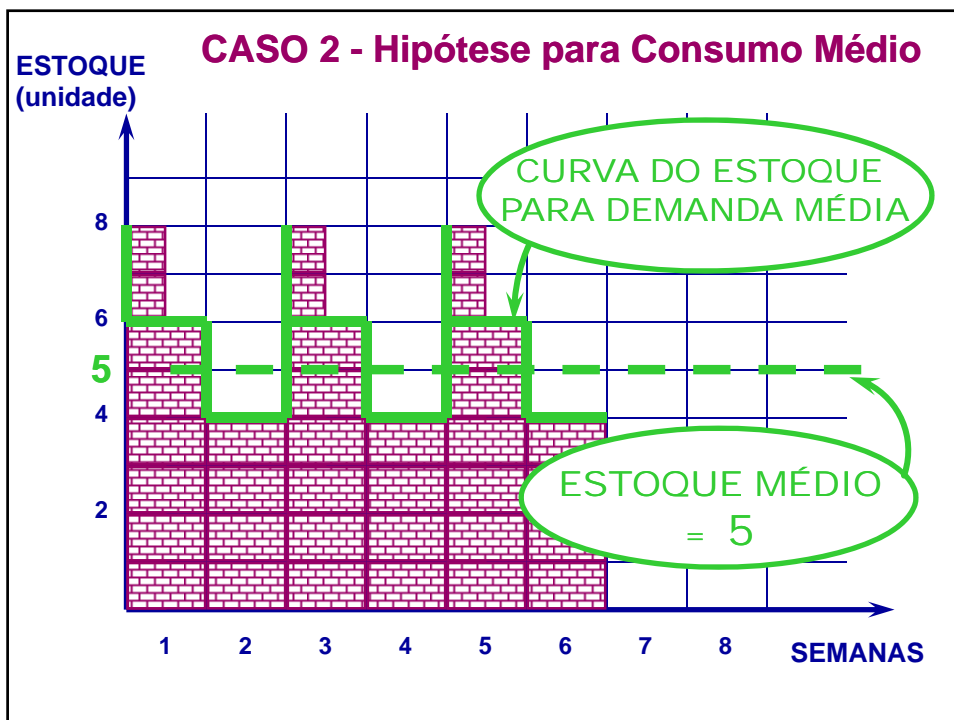
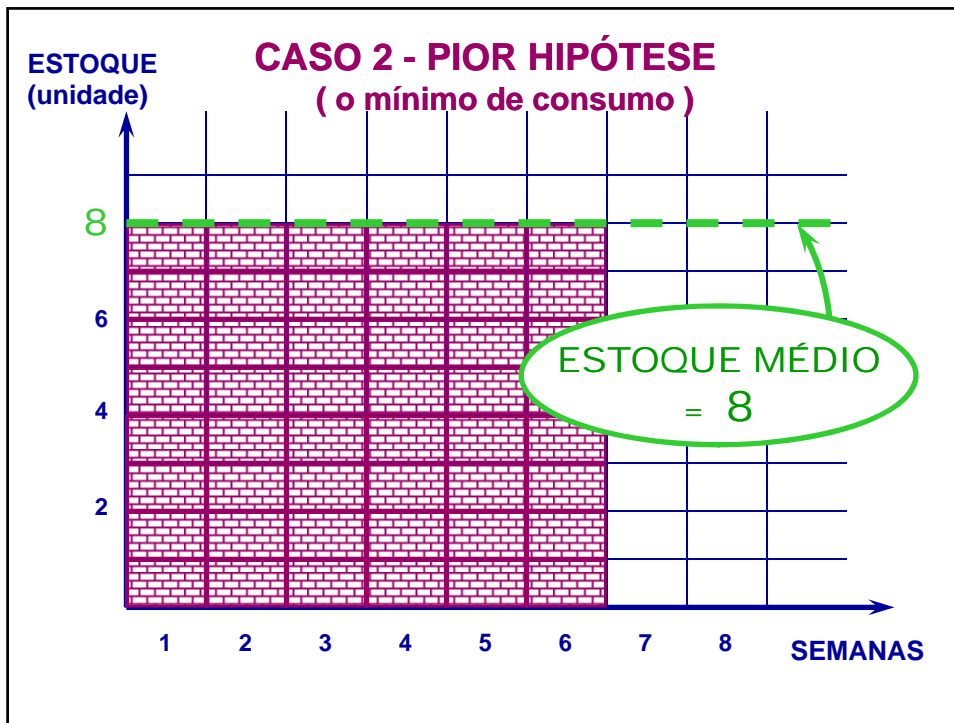
QUAL SERÁ O ESTOQUE MÉDIO ?

DICA PARA RESOLVER O PROBLEMA:

Verificar inicialmente as situações extremas para depois chegar à situação média:

- ✓ Melhor Hipótese → consumo máximo
- ✓ Pior Hipótese → consumo mínimo





Se comparado ao Caso 1,
O que fez aumentar o estoque médio do Caso 2 ?

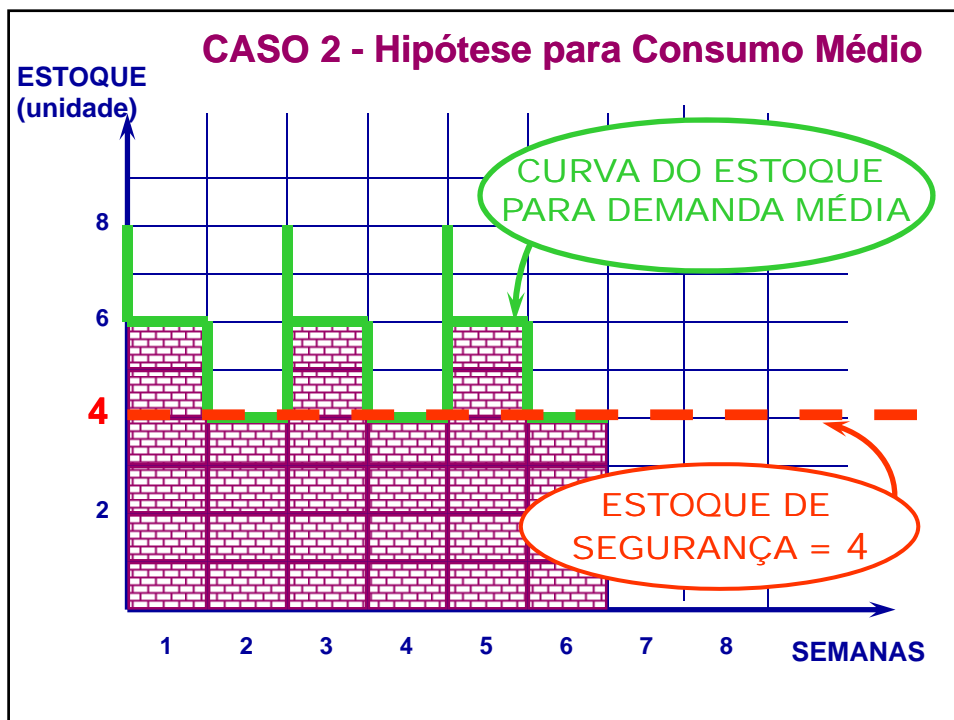
➤ a **INCERTEZA**

Como é denominado esse estoque adicional ?

➤ **ESTOQUE DE SEGURANÇA**

É possível ver o **ESTOQUE DE SEGURANÇA**
no gráfico ?

Faça uma comparação com o gráfico do Caso 1.



CASO 3:

Complicando um pouco mais, vamos considerar agora que:

O tempo de reposição é de 1 semana, isto é, entre o pedido e a entrega há um período de 1 semana.

Todas as outras condições são as mesmas.

CASO 3:

- ✓ **DOIS clientes**
- ✓ **cada cliente compra uma quantidade ALEATÓRIA por semana:**
 - **DUAS unidades 50% das vezes**
 - **ZERO unidades 50% das vezes**
- ✓ **as ordens de reposição são emitidas a cada DUAS semanas (intervalo fixo entre encomendas)**
- ✓ **o Tempo de Reposição é UMA semana**

COMO FAZER OS PEDIDOS PARA REPOSIÇÃO DO ESTOQUE ?

QUAL SERÁ O ESTOQUE MÉDIO ?

DICAS para construir a MELHOR HIPÓTESE
(consumo máximo por semana = 4 unidades)

Para evitar falta de estoque, não se deve iniciar a semana 1 com estoque zero. Por que?

Qual deve ser então esta quantidade mínima inicial?

E no momento da encomenda, que quantidade mínima pedir para não haver falta?

Esta quantidade mínima deve atender à demanda durante que intervalo de tempo?

DICAS para construir a MELHOR HIPÓTESE
(consumo máximo por semana = 4 unidades)

Para evitar falta de estoque, não se deve iniciar a semana 1 com estoque zero. Por que?

➤ o tempo de reposição não é mais zero.

DICAS para construir a MELHOR HIPÓTESE
(consumo máximo por semana = 4 unidades)

Qual deve ser então esta quantidade mínima inicial?

- **4 unidades. É o consumo máximo desde o momento da encomenda até o recebimento do pedido.**

DICAS para construir a MELHOR HIPÓTESE
(consumo máximo por semana = 4 unidades)

E no momento da encomenda, que quantidade mínima pedir para não haver falta?

Esta quantidade mínima deve atender à demanda durante que intervalo de tempo?

- **O intervalo fixo entre os pedidos (como nos casos anteriores) mais o tempo de reposição do próximo pedido (quando só então estarei recebendo mais material!).**

DICAS para construir a MELHOR HIPÓTESE
(consumo máximo por semana = 4 unidades)

Que quantidade de material terá que estar disponível para atender à demanda nesse período ?

- **12 unidades (demanda máxima)**

DICAS para construir a MELHOR HIPÓTESE
(consumo máximo por semana = 4 unidades)

Deve-se, então, sempre encomendar 12 unidades a cada 2 semanas ?

- **Não**

Por que ?

- **Porque deve-se, antes de encomendar, considerar o estoque disponível.**

DICAS para construir a MELHOR HIPÓTESE
(consumo máximo por semana = 4 unidades)

Que quantidade deve-se então encomendar ?

➤ **12 - SALDO FÍSICO**

 **ESTOQUE MÁXIMO**

DICAS para construir a MELHOR HIPÓTESE
(consumo máximo por semana = 4 unidades)

Assumir que, embora ocorra no início da semana, a encomenda é feita antes do consumo; ou seja, para calcular a quantidade mínima de encomenda deve-se considerar o saldo físico antes do consumo.

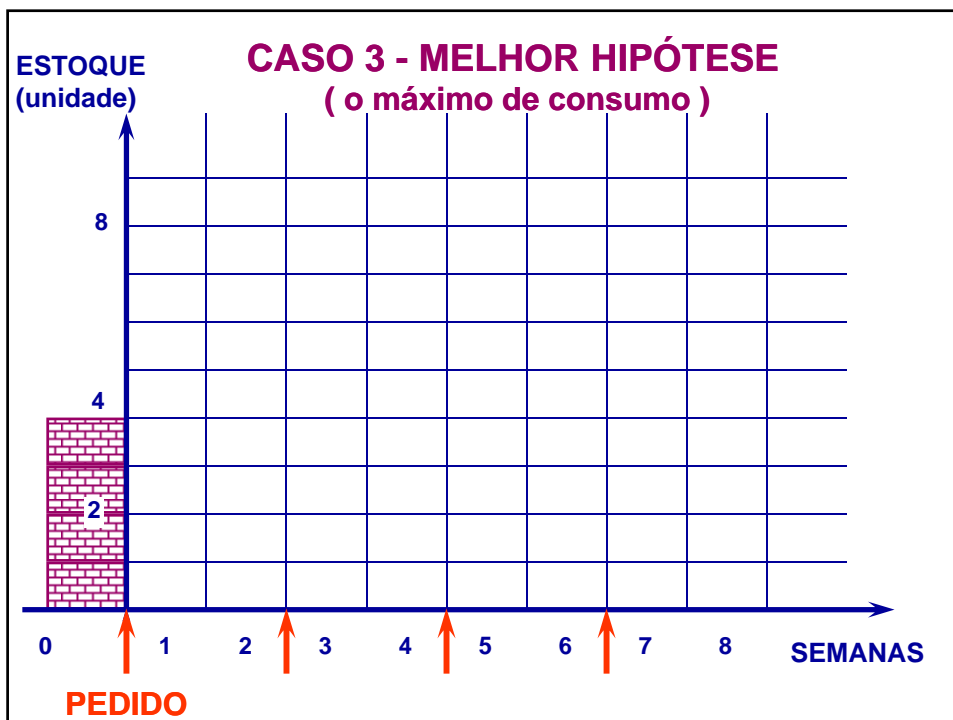
E se o intervalo fixo for menor que o tempo de reposição ?

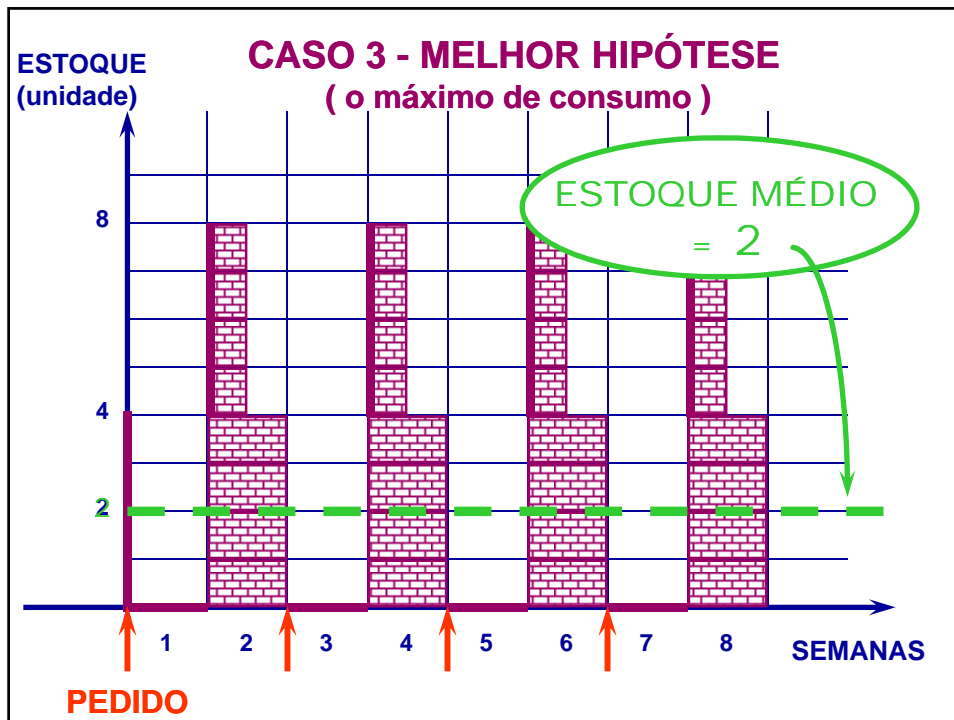
- ✓ **tenho também que considerar os recebimentos de pedidos já feitos mas que ainda não chegaram.**

DICAS para construir a MELHOR HIPÓTESE
(consumo máximo por semana = 4 unidades)

Então a fórmula genérica da quantidade a encomendar é:

$$\text{ESTOQUE MÁXIMO} - \text{SALDO FÍSICO} - \text{RECEBIMENTOS PENDENTES}$$





- Observe que o estoque médio é igual ao da melhor hipótese do Caso 2 !
(curvas iguais apenas defasadas de 1 semana)
- Podemos então dizer que estas duas situações são idênticas ?
 - **NÃO !**
- Por que ?
 - Porque há agora um novo tipo de estoque no sistema.
- Qual é esse estoque ?
 - **ESTOQUE DE FLUXO (trânsito)**

- **Este estoque pode ser visto no gráfico ?**
 - **NÃO !**

- **Por que ?**
 - **Porque o gráfico só mostra o estoque dentro do depósito.**

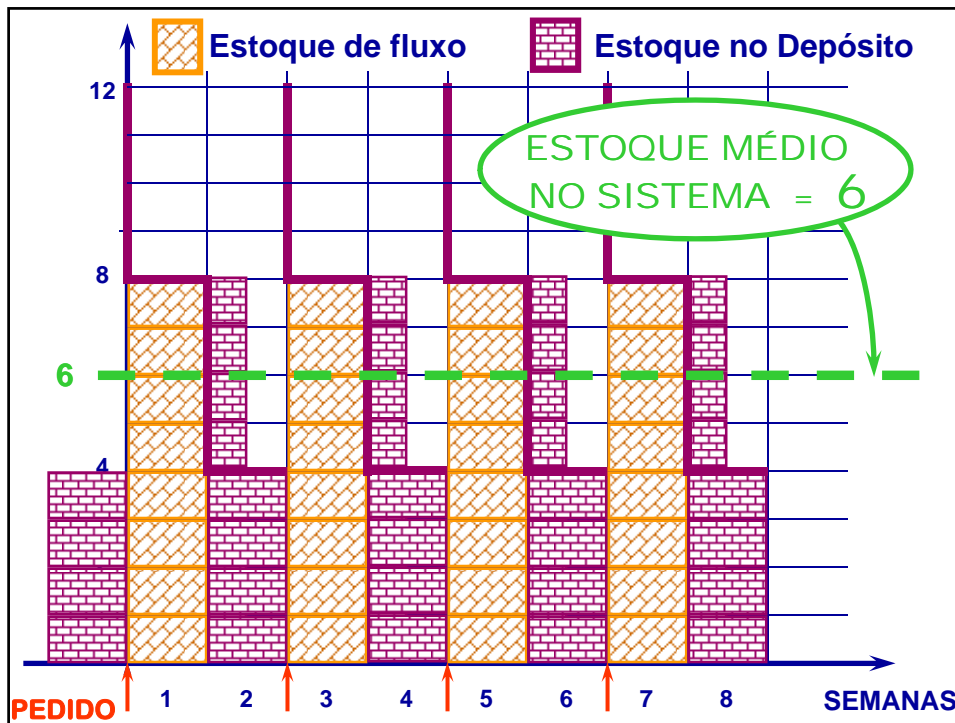
- **E aonde está este estoque ?**
 - **Na estrada, em viagem ou ainda no fornecedor.**

- **Se o pagamento é feito no momento do pedido, como ficaria o investimento médio em estoque no sistema?**

Seria o mesmo ? Cresceria ?

- **Cresceria !**

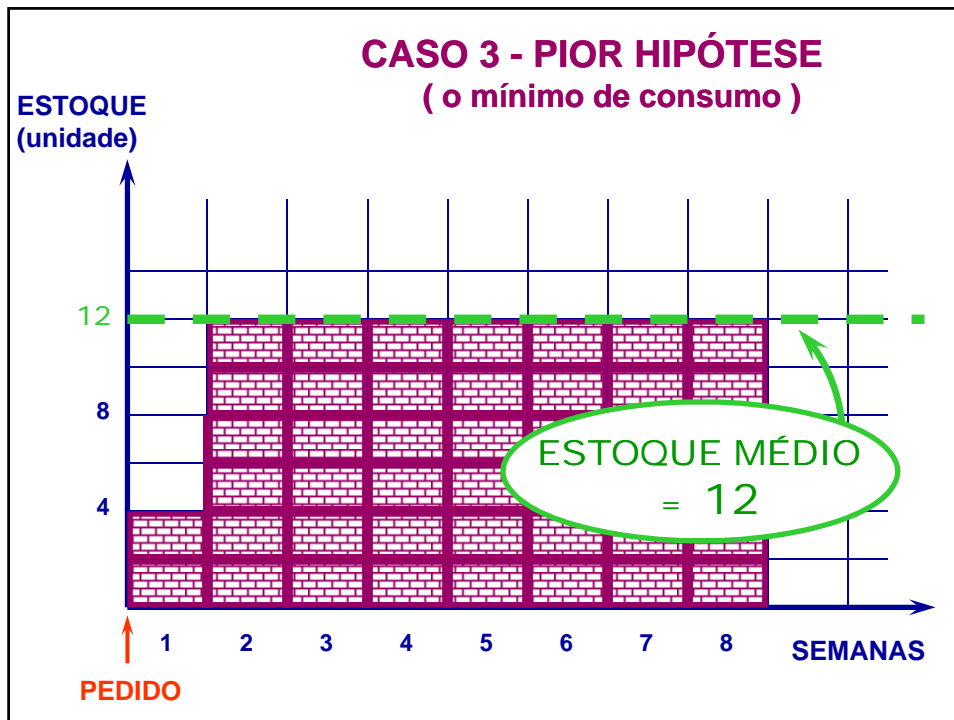
Qual seria então o gráfico ?



DICAS para construir a PIOR HIPÓTESE e a HIPÓTESE PARA CONSUMO MÉDIO

- 1) Começar com qualquer estoque.
- 2) Se houver faltas, estas terão que ser compensadas.
- 3) Faça o acompanhamento do estoque até que este entre em regime para a hipótese de consumo = 0 (Pior Hipótese) e para a hipótese de consumo = 2 (Hipótese de Consumo Médio).

Por exemplo, vamos começar com estoque = 4.

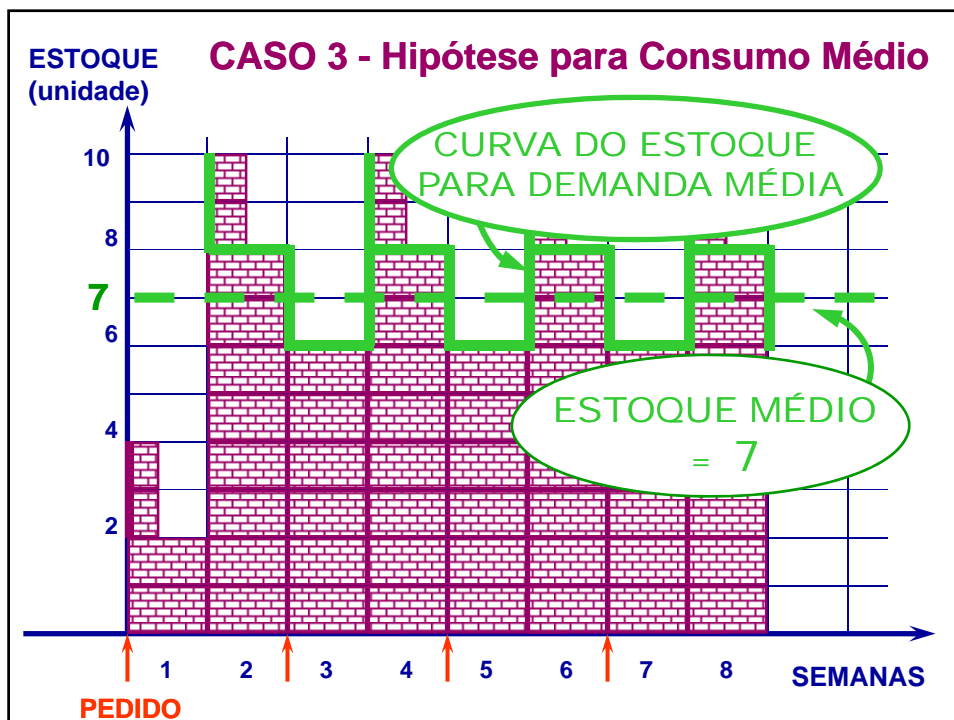


- Qual é o estoque em trânsito neste caso?
 - Zero

- Por que ?
 - Porque não faço encomenda já que disponho sempre do estoque máximo.

- E se compararmos agora as piores hipóteses dos Casos 2 e 3 ? Qual é a diferença ?
- o Estoque Máximo é maior porque o PERÍODO DE COBERTURA passou de 2 para 3 semanas.

PERÍODO DE COBERTURA
=
intervalo entre pedidos
+
tempo de reposição



- Como variou, no caso 3, o **ESTOQUE DE FLUXO** (ou o estoque fora do depósito, durante o tempo de reposição) da melhor hipótese para o caso médio e em seguida para a pior hipótese?

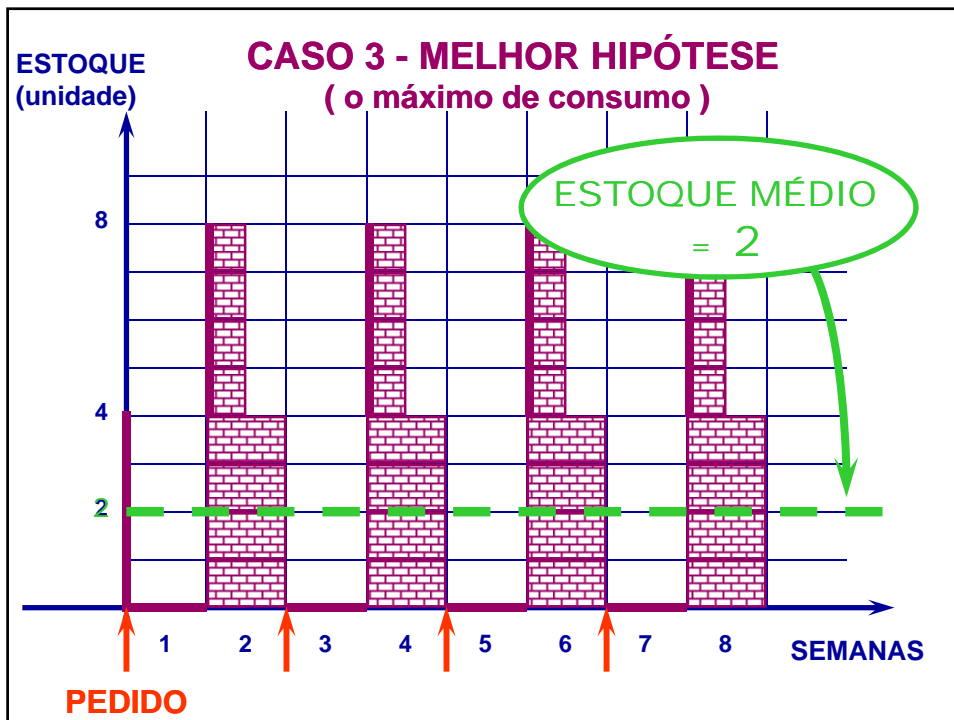
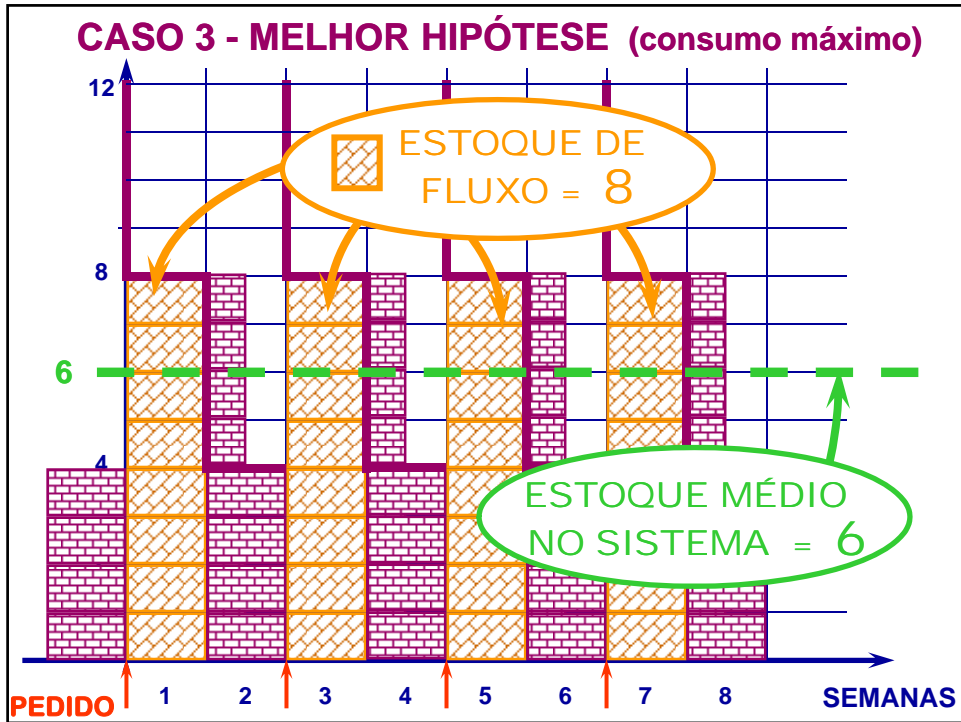
- Diminuiu
- Se manteve estável
- Aumentou

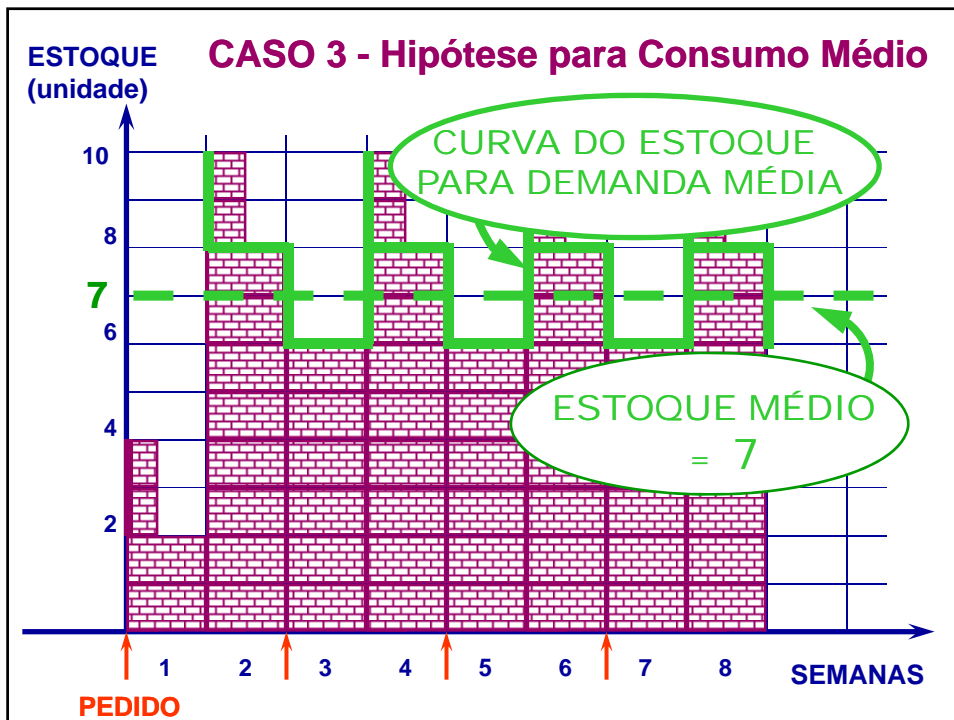
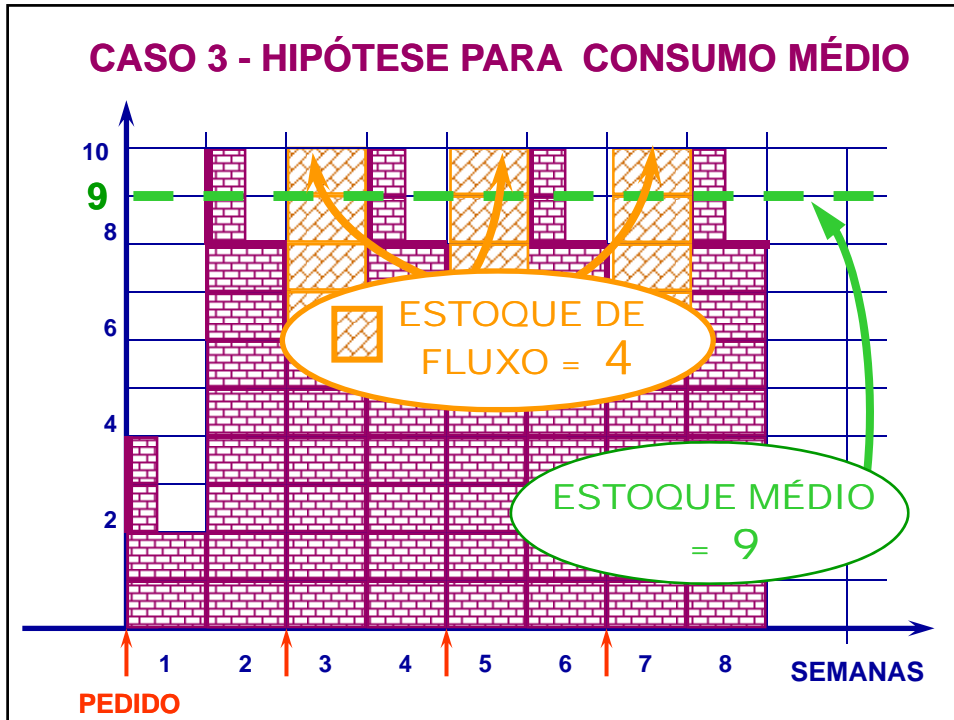
- Por que ?

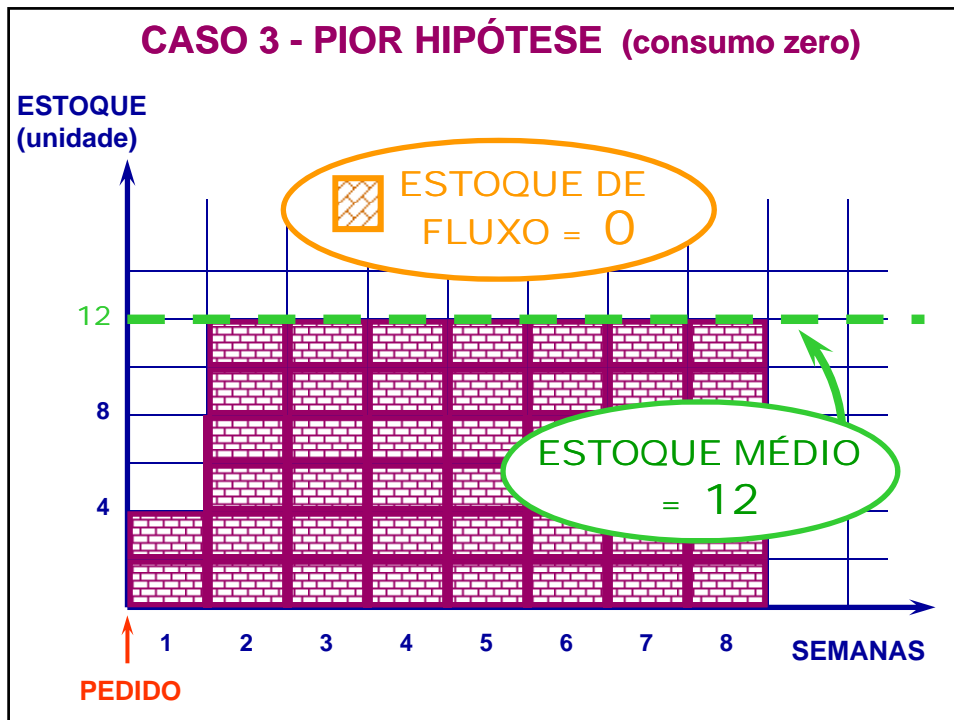
- E nesse mesmo caso 3, considerando que o **ESTOQUE DE FLUXO** (ou o estoque fora do depósito, durante o tempo de reposição) é também de responsabilidade do administrador do depósito, como variou o **ESTOQUE MÉDIO DO SISTEMA** da melhor hipótese para o caso médio e em seguida para a pior hipótese?

- Diminuiu
- Se manteve estável
- Aumentou

- Por que ?







- Como variou, no caso 3, o **ESTOQUE DE FLUXO** (ou o estoque fora do depósito, durante o tempo de reposição) da melhor hipótese para o caso médio e em seguida para a pior hipótese?

- Diminuiu (8 → 4 → 0)
- Se manteve estável
- Aumentou

- Por que ?

- Quanto maior a demanda, mais tenho que encomendar e, portanto, maior é o **ESTOQUE DE FLUXO**.

- E nesse mesmo caso 3, considerando que o **ESTOQUE DE FLUXO** (ou o estoque fora do depósito, durante o tempo de reposição) é também de responsabilidade do administrador do depósito, como variou o **ESTOQUE MÉDIO DO SISTEMA** da melhor hipótese para o caso médio e em seguida para a pior hipótese?
 - Diminuiu
 - Se manteve estável
 - Aumentou (6 → 9 → 12)

- Por que ?
 - Quanto menor a demanda, maior será o **ESTOQUE MÉDIO** resultante no sistema.

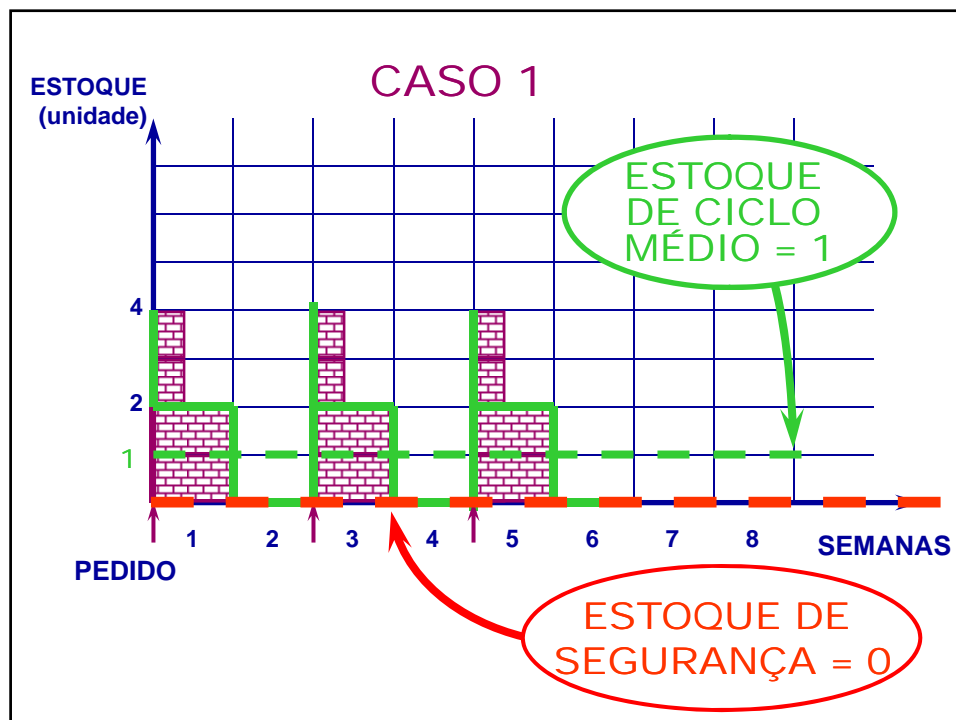
- Como variou a **QUANTIDADE ENCOMENDADA** (tamanho de lote ou estoque de ciclo) na situação de consumo médio do caso 1 para o caso 3 ?
 - Diminuiu
 - Se manteve estável
 - Aumentou

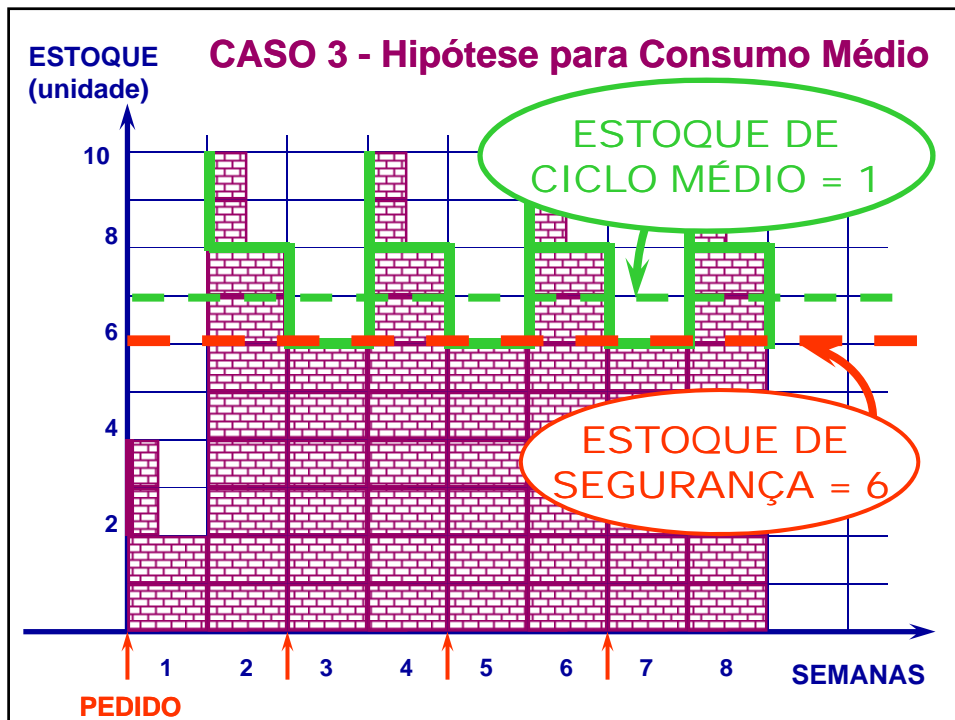
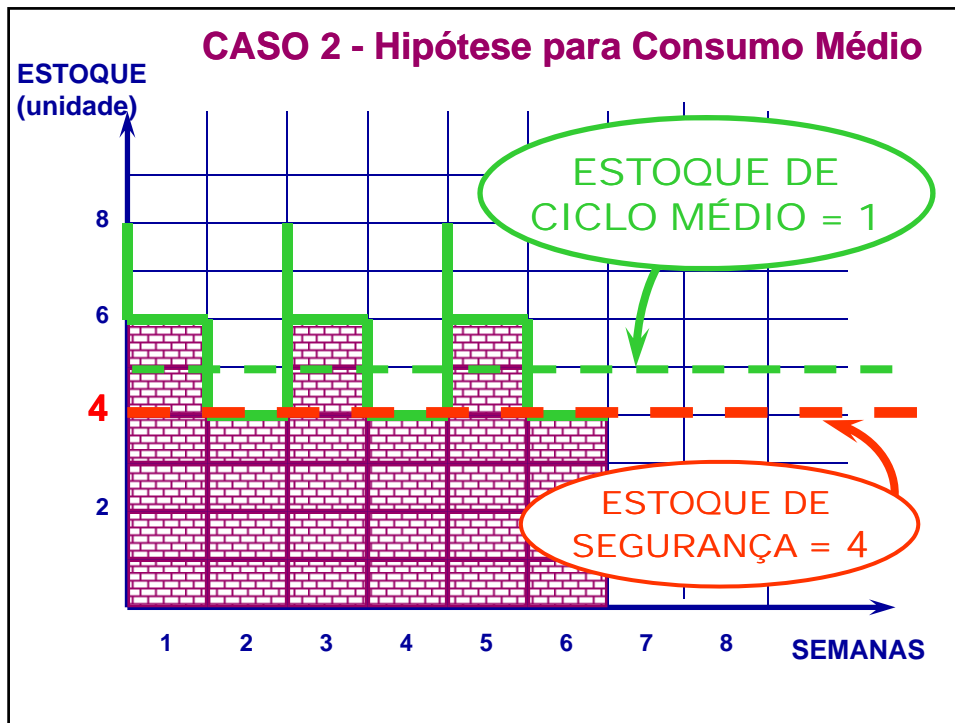
- Por que ?

- E como variou o **ESTOQUE DE SEGURANÇA** no depósito na situação de consumo médio do caso 1 para o caso 3 ?

- Diminuiu
- Se manteve estável
- Aumentou

- Por que ?





- Como variou a **QUANTIDADE ENCOMENDADA** (tamanho de lote ou estoque de ciclo) na situação de consumo médio do caso 1 para o caso 3 ?
 - Diminuiu
 - Se manteve estável (**Estoque de Ciclo Médio = 1**)
 - Aumentou

- Por que ?
 - **Porque nos três casos as encomendas foram sempre dimensionadas (tamanho do lote) para atender à demanda média de dois dias (intervalo fixo entre encomendas).**

- E como variou o **ESTOQUE DE SEGURANÇA** no depósito na situação de consumo médio do caso 1 para o caso 3 ?
 - Diminuiu
 - Se manteve estável
 - Aumentou (**0 → 4 → 6**)

- Por que ?
 - **Porque aumentou a incerteza durante o tempo de cobertura (intervalo entre pedidos + tempo de reposição).**

Note que :

- 1) Foi o **ESTOQUE DE SEGURANÇA** que fez crescer o estoque médio (e meu investimento!).
- 2) Do Caso 2 para o Caso 3, pode-se ver que o **ESTOQUE DE SEGURANÇA** cresceu não porque cresceu a incerteza da demanda por semana, mas sim porque esta incerteza se manteve por um **PERÍODO DE COBERTURA** maior (era de 2 semanas e passou a ser de 3 semanas).

EXERCÍCIO CONCEITUAL

Síntese e Conclusão

- Como calcular o **ESTOQUE DE SEGURANÇA** ?

Que fatores devo considerar ?

- o Período de Cobertura
 - a Incerteza (durante esse período)
-
- Mas o que é incerteza na demanda ?
 - é a variação em relação à demanda mais provável (ou seja, a demanda média)

Então, para que não haja falta,

ESTOQUE DE SEGURANÇA

=

D_{max} no período de cobertura

-

D_{média} no período de cobertura

Voltando aos gráficos :

$$\begin{array}{l} \text{CASO 1: } D_{\text{max no período de cobertura}} = 4 \\ D_{\text{média no período de cobertura}} = 4 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} D_{\text{max}} \\ D_{\text{média}} \end{array}} \right\} \Rightarrow \text{ES} = 0$$

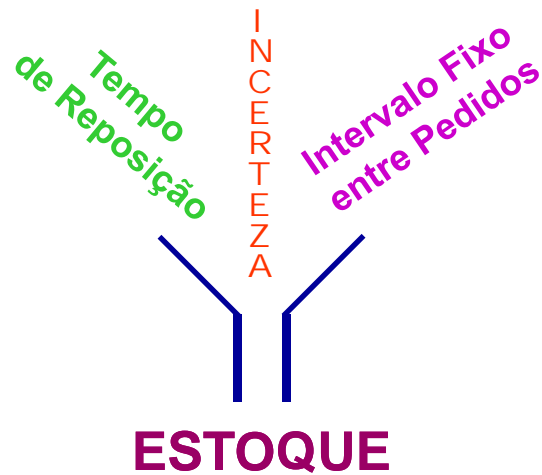
$$\begin{array}{l} \text{CASO 2: } D_{\text{max no período de cobertura}} = 8 \\ D_{\text{média no período de cobertura}} = 4 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} D_{\text{max}} \\ D_{\text{média}} \end{array}} \right\} \Rightarrow \text{ES} = 4$$

$$\begin{array}{l} \text{CASO 3: } D_{\text{max no período de cobertura}} = 12 \\ D_{\text{média no período de cobertura}} = 6 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} D_{\text{max}} \\ D_{\text{média}} \end{array}} \right\} \Rightarrow \text{ES} = 6$$

CONCLUSÕES SOBRE ESTOQUE

- ✓ quanto maior a incerteza da demanda, maior terá que ser a disponibilidade de estoque para proteger contra esta incerteza.
- ✓ quanto maiores o tempo fixo entre pedidos e tempo de recebimento do material (tempo de reposição), maior terá que ser a disponibilidade de estoque para que não haja falta.

CONCLUSÕES SOBRE ESTOQUE



PROBLEMAS ASSOCIADOS A ESTOQUES

- Maior necessidade de espaço físico e instalações para armazenamento
- Maior dificuldade e custo de controle do material
- Maiores perdas por obsolescência, deterioração, etc.

- Maior necessidade de capital de giro
- Maior custo financeiro de produção

- Menor velocidade na produção
- Necessidade de sistemas mais sofisticados de controle da produção

- Necessidade de previsão de vendas de mais longo prazo
- Maior dificuldade de planejamento
- Menor capacidade de adaptação às flutuações de mercado

CONCLUSÕES SOBRE ESTOQUE

PARA MELHORAR O DESEMPENHO DO SISTEMA

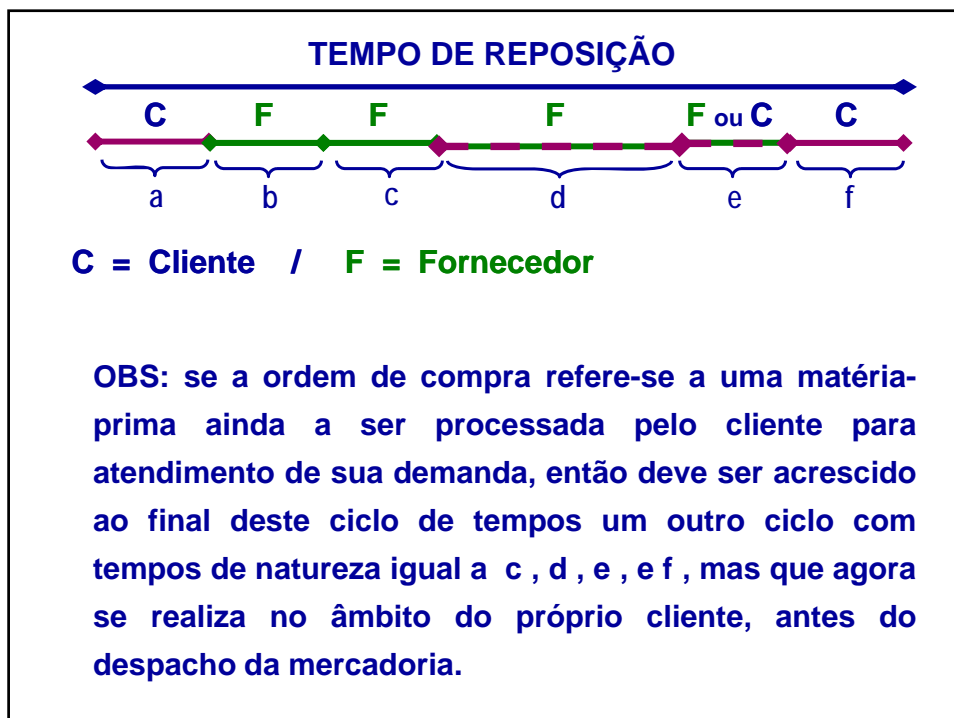
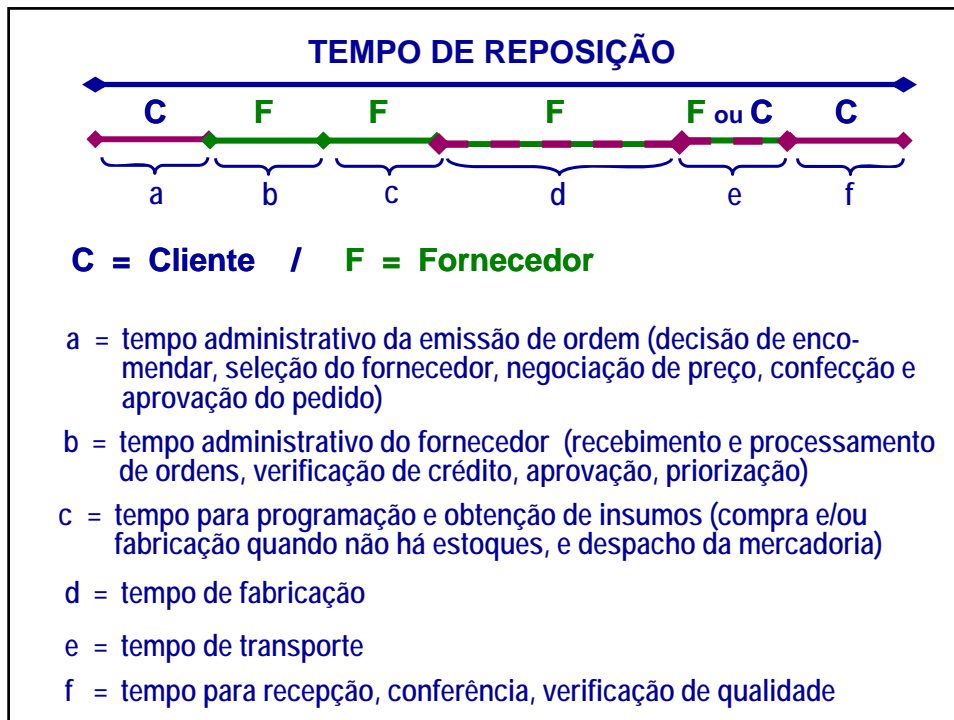


- ☰ **Melhorar qualidade das informações**
- ✓ **Reduzir tempo de espera das informações (exemplo: intervalo fixo entre encomendas)**
- ✓ **Reduzir tempo de reposição de materiais**

CONCLUSÕES SOBRE ESTOQUE

Como reduzir o tempo de reposição?

**Antes de mais nada
é preciso entendê-lo bem !**



CONCLUSÕES SOBRE ESTOQUE

**E onde aparece o
ESTOQUE DE FLUXO
neste esquema ??**



FÍSICAMENTE - a partir de ④

FINANCEIRAMENTE - a partir de ②, ⑤ ou ⑥
(tipicamente ⑤, mais recentemente ⑥)



A partir daí dá para se ter uma idéia de como se tem ineficiência no processo e do potencial de melhora do nosso trabalho (engenharia de produção).

E quem paga por esta ineficiência?

Ou o cliente ou o fornecedor ?

E se for o fornecedor, provavelmente o cliente também estará pagando ?

O 4º. TIPO DE ESTOQUE OPERACIONAL

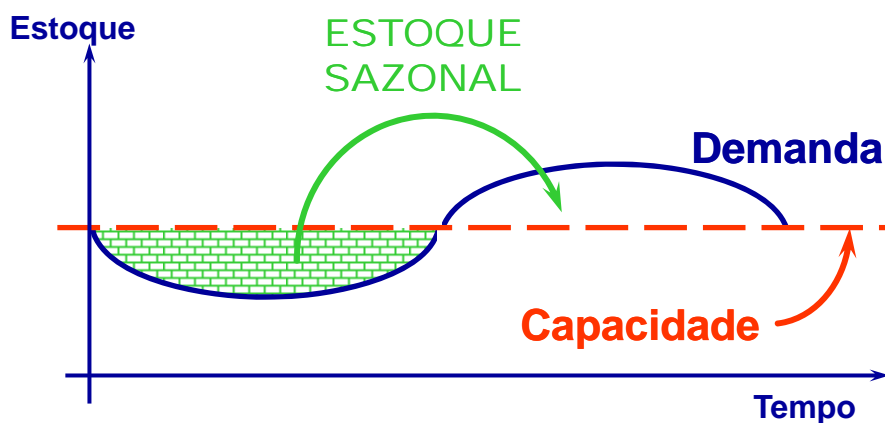
Repare que, até agora, não houve limitação para a obtenção de material.

O que era pedido vinha para atender à demanda!

Vamos agora supor que, ao longo do tempo, haja limitação da capacidade (**C**) para atender à demanda (**D**).

Ou seja, há momentos em que : $C > D$
e outros em que : $D > C$

Como devo programar a produção ?



- ✓ Desta forma consigo estabilizar meu programa de produção, isto é, não vario **C** .
- ✓ Isto certamente vai aumentar meu estoque médio, mas o custo de manter este estoque deve ser compensado pelo faturamento !

GESTÃO DE ESTOQUES EM ESTÁGIO ÚNICO

EXERCÍCIO DE CONSOLIDAÇÃO

CASO 4:

Vamos agora considerar que a mesma empresa (ou depósito) dos casos anteriores está vendendo um outro produto importado para os mesmos 2 (dois) clientes com as seguintes características:

- a demanda semanal por cliente é maior, de 2 unidades por semana
- o intervalo de encomenda se mantém o mesmo, isto é, os pedidos só podem ser feitos a cada 2 semanas
- a entrega é imediata ($TR = 0$)

CASO 4 (cont) :

Consolide o conhecimento realizando um gráfico semelhante ao CASO 1, para responder às seguintes perguntas:

- **Quanto pedir a cada 2 semanas?**
- **Qual é o estoque médio?**

CASO 5:

Consideremos agora que a demanda média por cliente se mantém de 2 unidades por semana, só que com o seguinte perfil:

- **50% das vezes o cliente pede sempre 4 unidades por semana (porque esse é o seu lote econômico de transporte)**
- **50% das vezes o cliente não faz pedido na semana.**

CASO 5 (cont) :

Consolide o conhecimento realizando um gráfico semelhante ao **CASO 2**, para responder às seguintes perguntas:

- Quanto pedir a cada 2 semanas?
- Qual é o estoque médio?
- Qual o estoque de segurança?
- Qual o estoque de ciclo médio?

CASO 6:

Idêntico ao **CASO 5**, com exceção de que
- por se tratar agora de um produto importado - o seu tempo de reposição não é mais zero e passa a ser de 3 semanas.

CASO 6 (cont) :

Consolide o conhecimento realizando um gráfico semelhante ao **CASO 3**, para responder às seguintes perguntas:

- Quanto pedir a cada 2 semanas?
- Qual é o estoque médio?
- Qual o estoque de segurança?
- Qual o estoque de ciclo médio?

Resumindo:

CASO 4:

- ✓ exatamente DOIS clientes
- ✓ cada cliente compra sempre QUATRO unidades por semana
- ✓ as ordens de reposição são emitidas a cada DUAS semanas (intervalo fixo entre encomendas)
- ✓ o Tempo de Reposição (TR) é ZERO

CASO 5:

- ✓ **DOIS** clientes
- ✓ cada cliente compra uma quantidade **ALEATÓRIA** por semana:
 - **QUATRO** unidades **50%** das vezes
 - **ZERO** unidades **50%** das vezes
- ✓ as ordens de reposição são emitidas a cada **DUAS** semanas (intervalo fixo entre encomendas)
- ✓ o Tempo de Reposição é **ZERO**

CASO 6:

- ✓ **DOIS** clientes
- ✓ cada cliente compra uma quantidade **ALEATÓRIA** por semana:
 - **QUATRO** unidades **50%** das vezes
 - **ZERO** unidades **50%** das vezes
- ✓ as ordens de reposição são emitidas a cada **DUAS** semanas (intervalo fixo entre encomendas)
- ✓ o Tempo de Reposição é de **TRÊS** semanas.