

# 1. Microeconomia

## **1.2 Teoria da firma e da oferta**

**Função de produção**

**Curvas isoquantas**

**Taxa marginal de substituição técnica**

**Custos**

**Maximização de lucro**

Prof. Dr. José Eduardo Holler Branco

# TEORIA DA FIRMA

- ▶ Conceitos e premissas básicas:
  - ▶ Processo produtivo é definido como a combinação e transformação de insumos produtivos em produtos;
  - ▶ São exemplos de insumos produtivos: trabalho ( $L$ ), matéria-prima ( $M$ ) e capital ( $K$ );
  - ▶ Funções de produção retornam o maior nível de produção que uma firma pode atingir para cada possível combinação de insumos, dado o estado da tecnologia;
  - ▶ Para qualquer nível de  $K$ , o produto aumenta quando  $L$  aumenta, e vice-versa.

- ▶ Função de produção com dois insumos:

$$Q = f(L, K)$$

**Onde:**

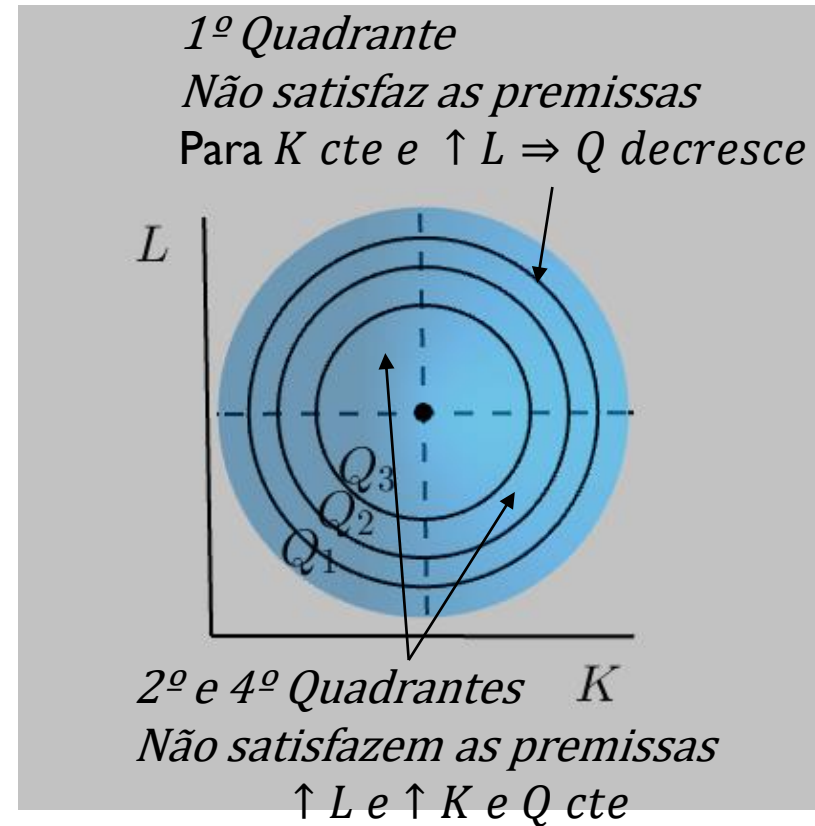
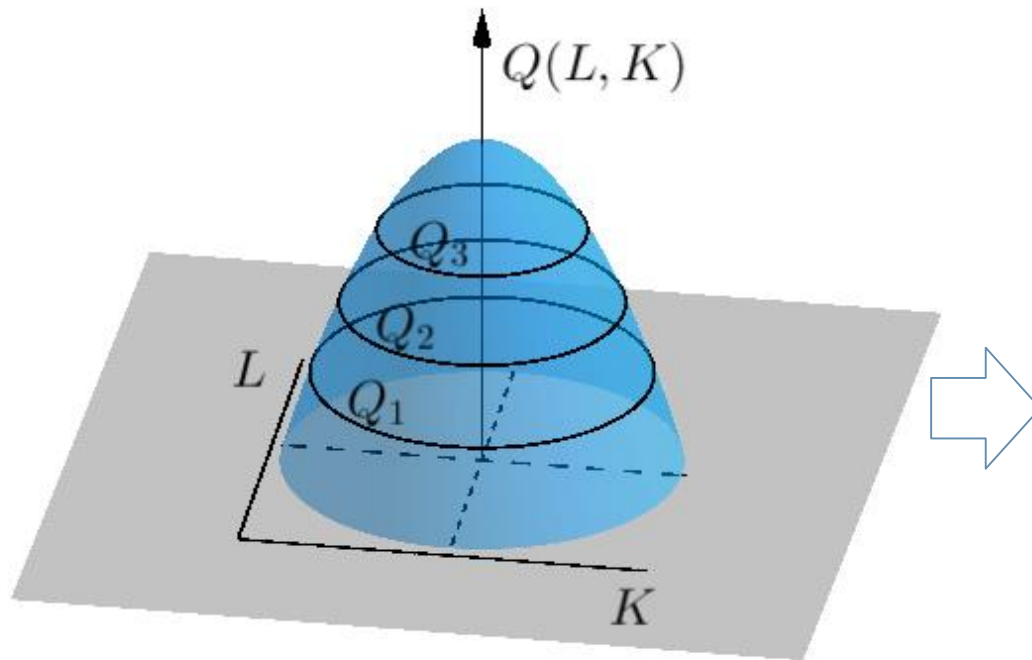
$Q$  é a quantidade produzida;

$L$  representa a quantidade de mão de obra usada na produção;

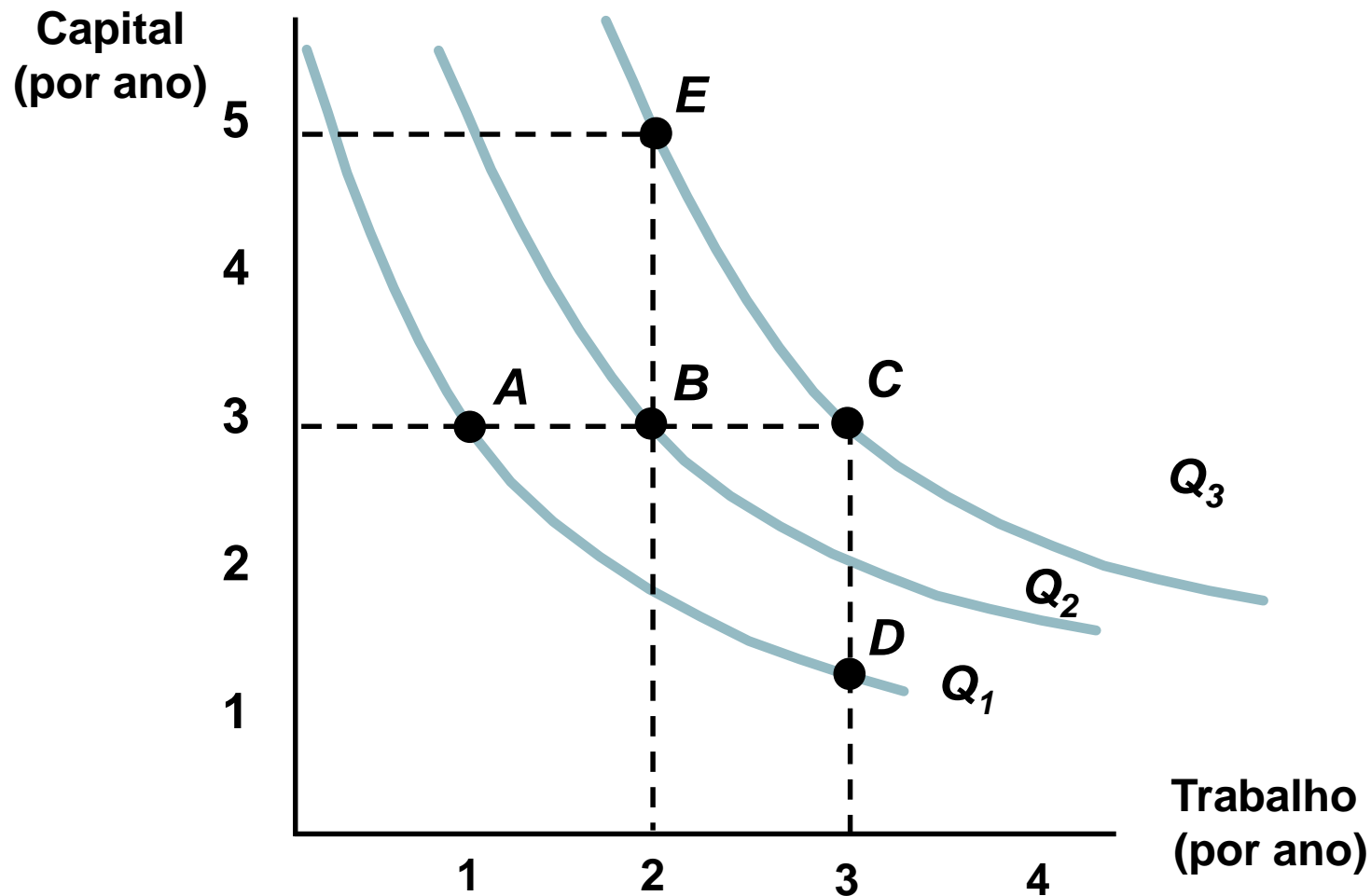
$K$  representa a quantidade de capital usado na produção.

# TEORIA DA FIRMA

Função de Produção e Curvas de Nível (CN)    Projeção das CN no plano cartesiano



# CURVAS ISOQUANTAS



Fonte: adaptado de PINDYCK (2007)

# CURVAS ISOQUANTAS

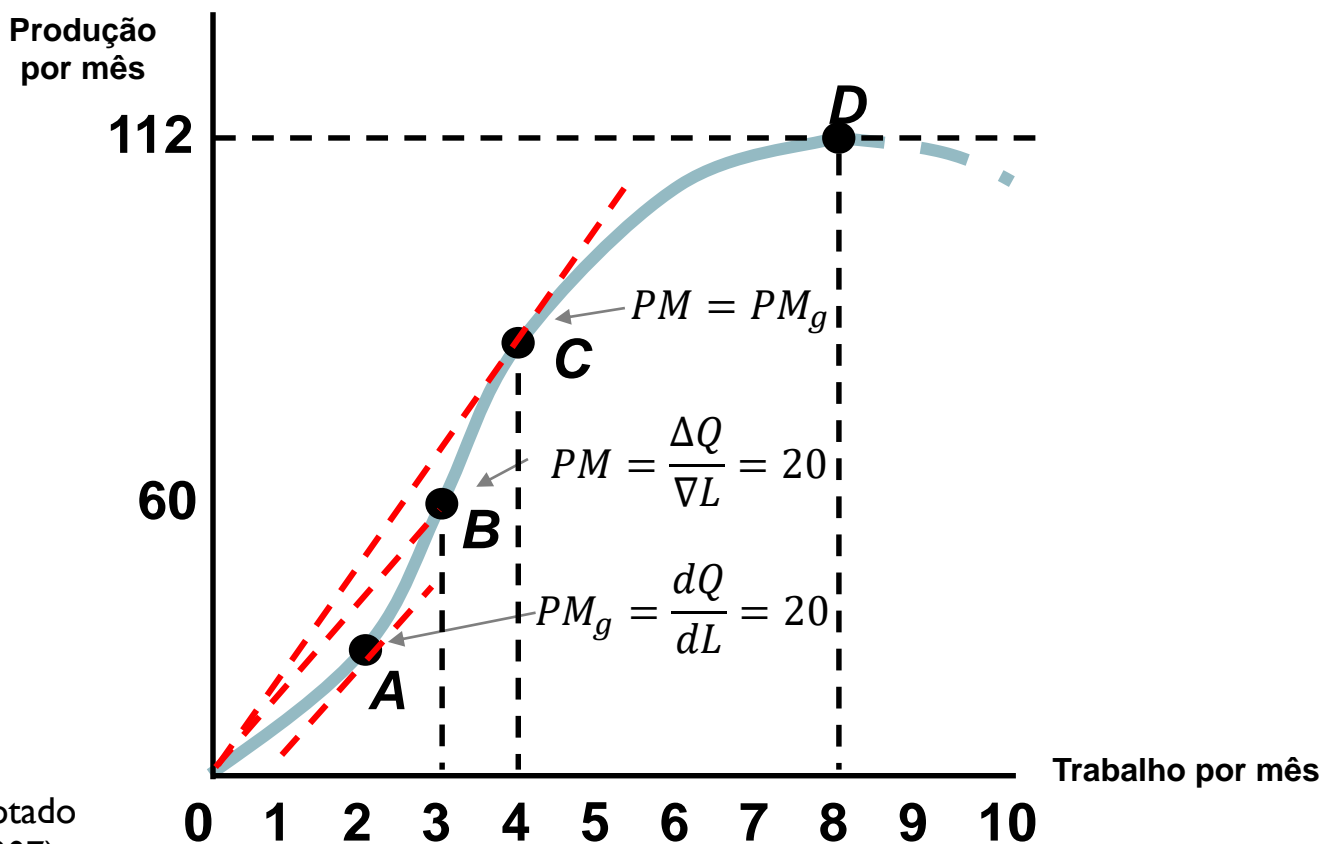
- ▶ Curto prazo:
  - ▶ As quantidades de um ou mais insumos não podem ser modificadas (insumos fixos). Exemplo: capital.
  
- ▶ Longo prazo:
  - ▶ Todos os insumos são variáveis.

## ► Produção com um insumo variável

| Quantidade  |              | Produto   |             |                                  |
|-------------|--------------|-----------|-------------|----------------------------------|
| Capital (K) | Trabalho (L) | Total (Q) | Médio (Q/L) | Marginal ( $\Delta Q/\Delta L$ ) |
| 10          | 0            | 0         | ---         | ---                              |
| 10          | 1            | 10        | 10          | 10                               |
| 10          | 2            | 30        | 15          | 20                               |
| 10          | 3            | 60        | 20          | 30                               |
| 10          | 4            | 80        | 20          | 20                               |
| 10          | 5            | 95        | 19          | 15                               |
| 10          | 6            | 108       | 18          | 13                               |
| 10          | 7            | 112       | 16          | 4                                |
| 10          | 8            | 112       | 14          | 0                                |
| 10          | 9            | 108       | 12          | -4                               |
| 10          | 10           | 100       | 10          | -8                               |

Fonte: PINDYCK (2007)

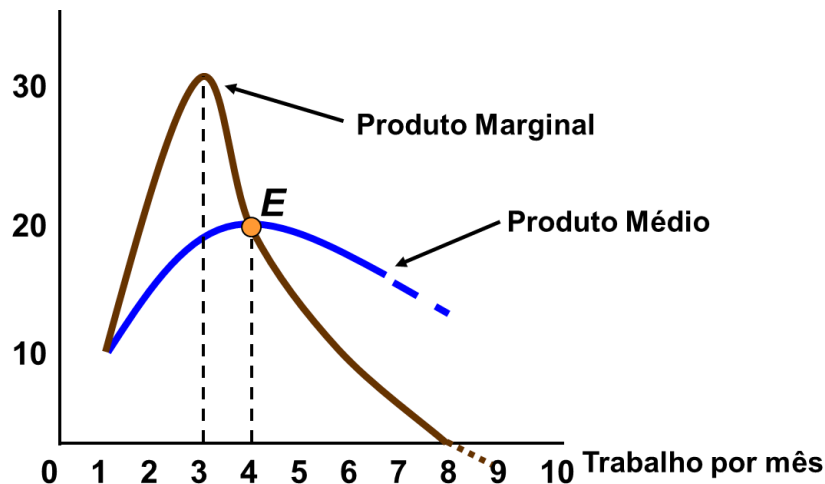
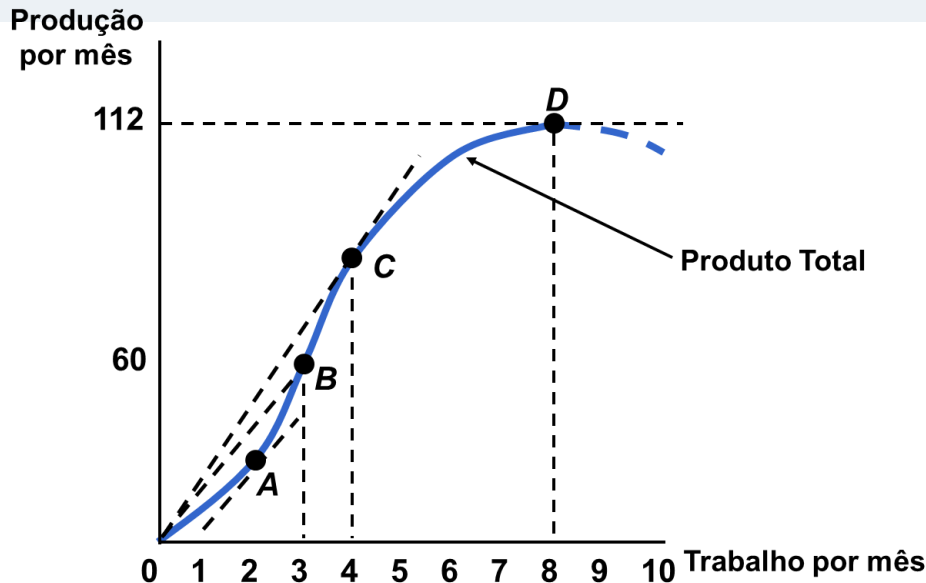
## ► Função de produção



Fonte: adaptado  
PINDYCK (2007)



# PRODUÇÃO



Produto Marginal ( $PM_g$ )

Produto Médio ( $PM_e$ )

## Observações:

- ▶  $PM_g = 0 \Rightarrow PT$  é máxima
- ▶  $PM_g > PM_e \Rightarrow PM_e$  é crescente
- ▶  $PM_g < PM_e \Rightarrow PM_e$  é decrescente
- ▶  $PM_g = PM_e \Rightarrow PM_e$  é máximo

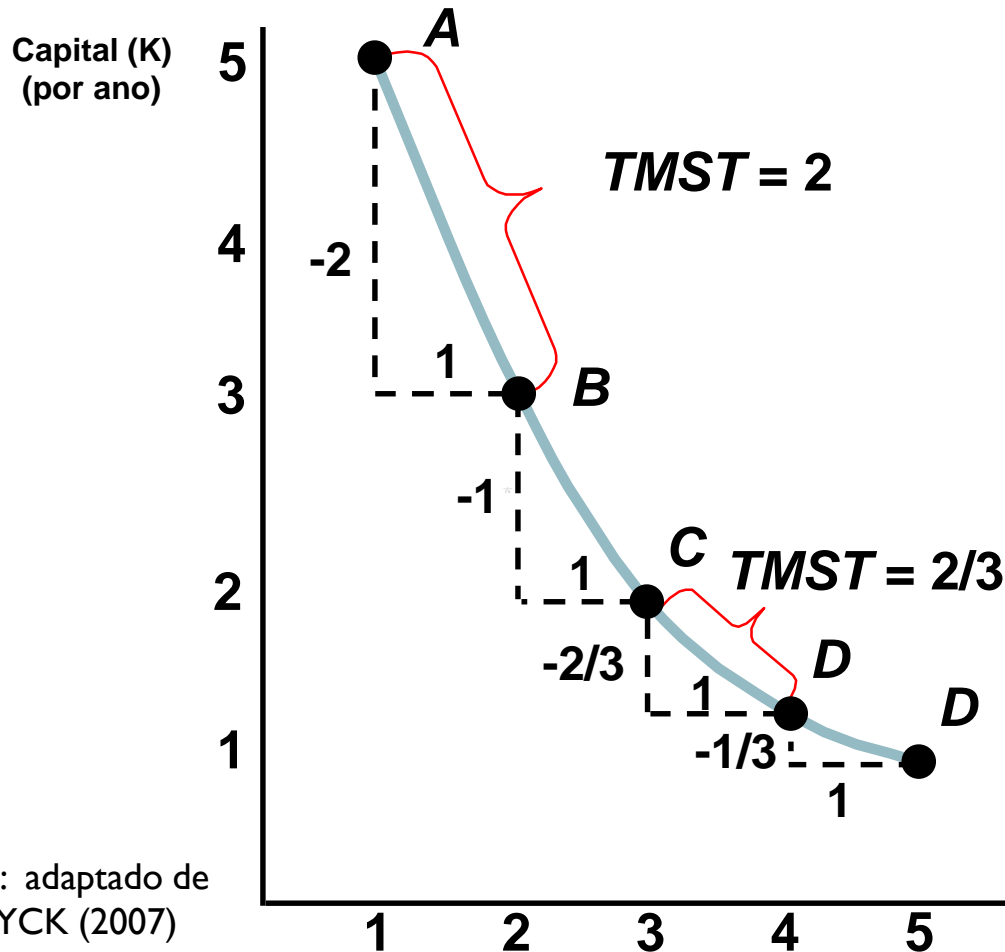
## Lei dos rendimentos marginais decrescentes:

- ▶ Explica o declínio do  $PM_g$  a medida que o uso de um insumo cresce e os demais permanecem constantes.

Fonte: adaptado PINDYCK (2007)

# CURVAS ISOQUANTAS

## Taxa Marginal de Substituição Técnica (TMST)



Em longo prazo considera-se que tanto o trabalho como o capital podem variar.

A quantidade que é possível substituir de um fator de produção por outro mantendo o mesmo nível de produção é dada pela Taxa Marginal de Substituição Técnica:

$$TMST = - \frac{\Delta K}{\Delta L}$$

Fonte: adaptado de PINDYCK (2007)

# CURVAS ISOQUANTAS

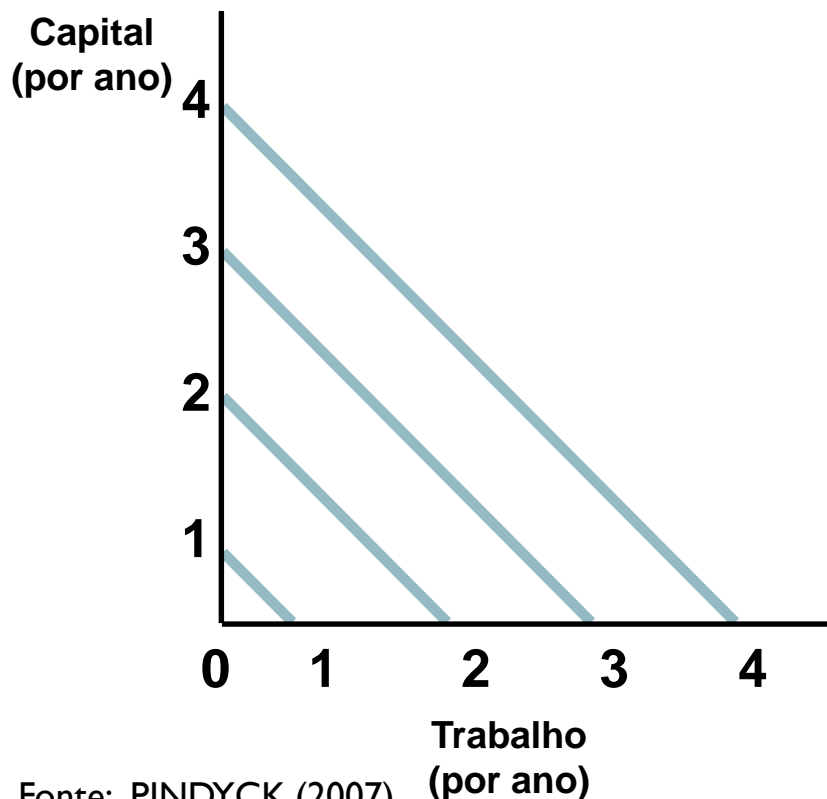
- ▶ A variação na produção total resultante de uma variação na quantidade de trabalho é dada por  $\Delta L \cdot PM_{gL}$
- ▶ A variação na produção total resultante de uma variação na quantidade de capital, em longo prazo, é dada por  $\Delta K \cdot PM_{gk}$

Considerando que esses insumos são substitutos e que as firmas possuem restrição orçamentária, então, ao longo de uma isoquanta observa-se a seguinte relação:

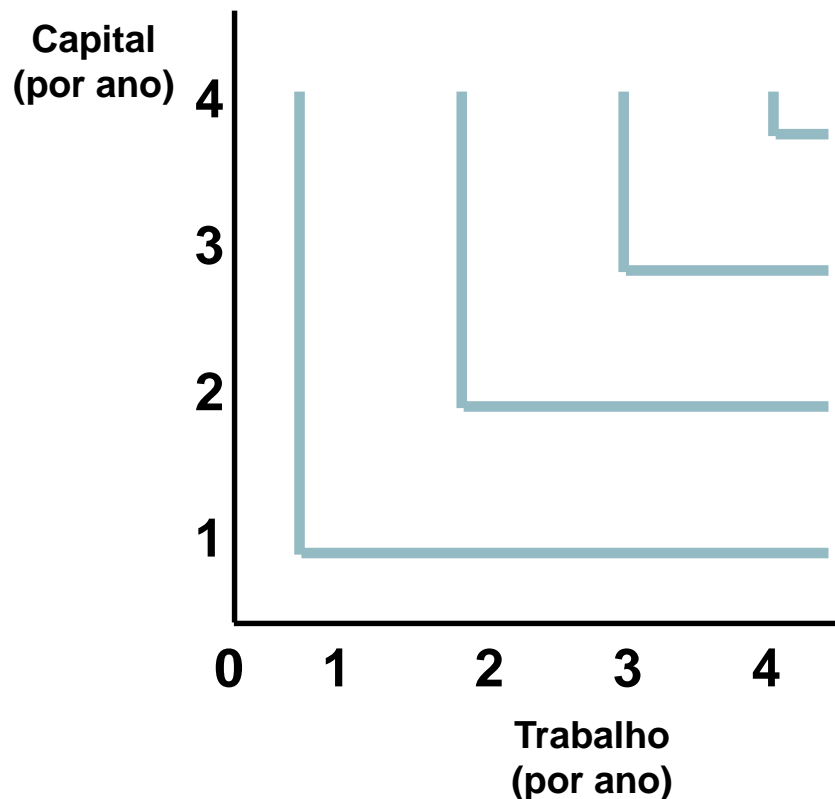
$$\Delta L \cdot PM_{gL} + \Delta K \cdot PM_{gk} = 0 \rightarrow TMST = -\frac{\Delta K}{\Delta L} = \frac{PM_{gL}}{PM_{gk}}$$

# CURVAS DE INDIFERENÇA

## Insumos perfeitamente substituíveis



## Insumos de proporções fixas

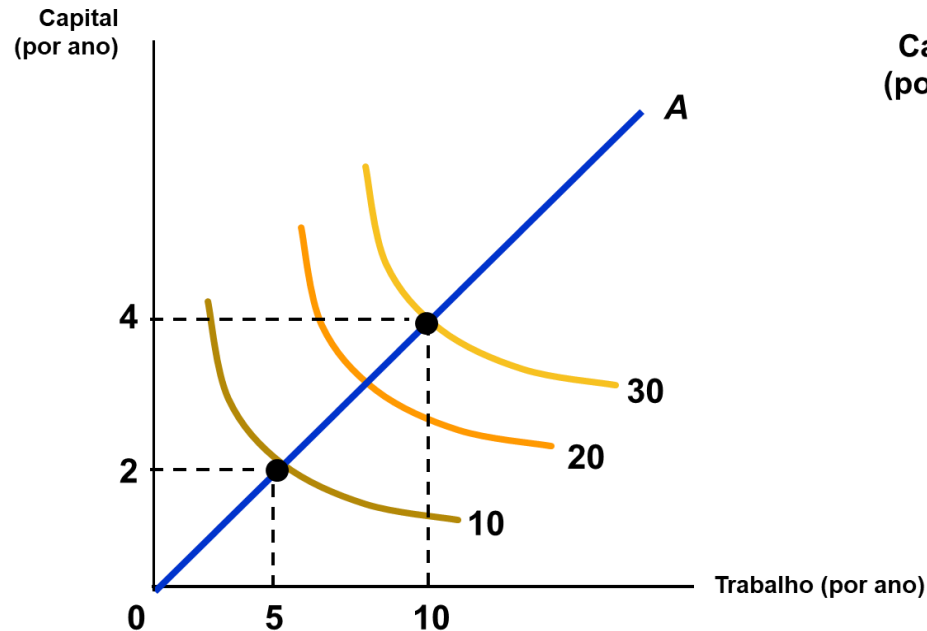


Fonte: PINDYCK (2007)

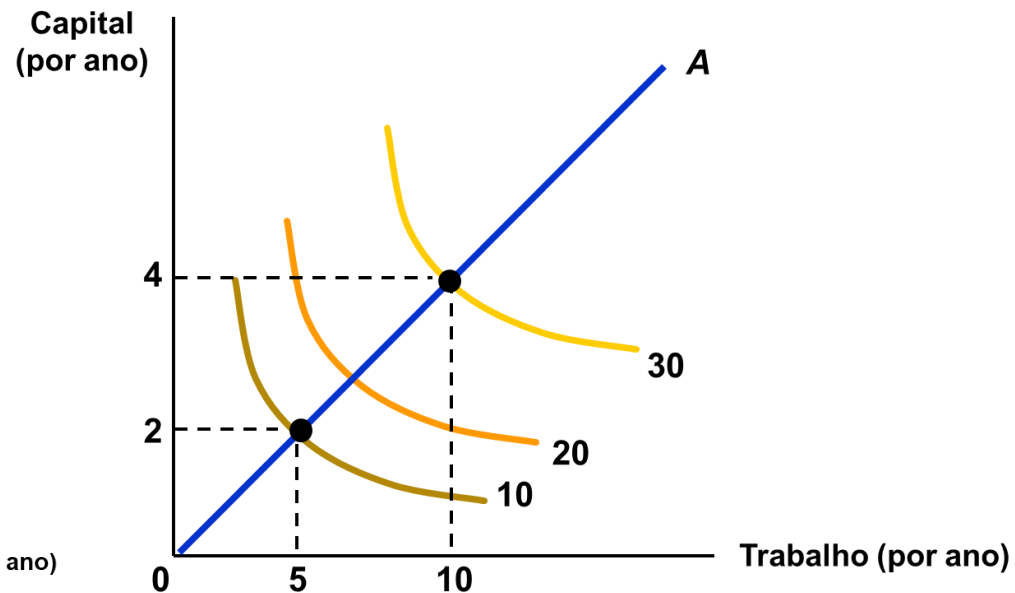
# CURVAS ISOQUANTAS

## ► Rendimentos de escala

**Crescentes:** isoquantas situam-se cada vez mais próximas

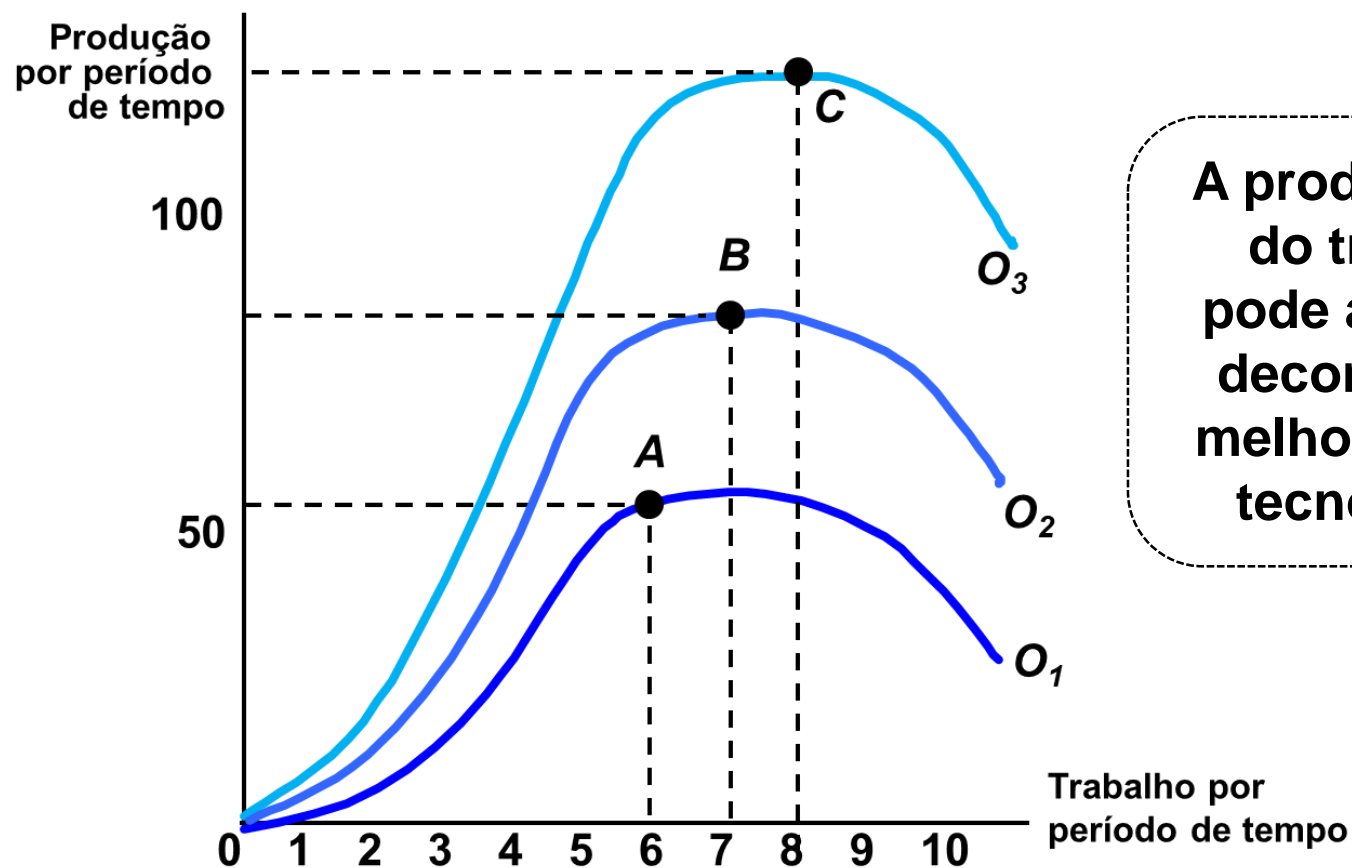


**Decrescentes:** isoquantas situam-se cada vez mais distantes



Fonte: PINDYCK (2007)

# FUNÇÃO DE PRODUÇÃO



**A produtividade do trabalho pode aumentar decorrente de melhoramentos tecnológicos**

Fonte: adaptado de PINDYCK (2007)

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

## ► Definições:

- Custos fixos ( $CF$ ): são custos que não variam em função do nível de produção;
- Custos variáveis ( $CV$ ): variam de acordo com a variação da produção;
- Custo total ( $CT$ ): custo econômico total (custos fixos mais custos variáveis);
- Custo de oportunidade: custo de renunciar uma opção de negócio para investir em outra atividade;
- Custo contábil: inclui as despesas correntes mais as despesas de depreciação, não considera o custo de oportunidade;
- Custo irreversível: despesas que não podem ser convertidas em caixa novamente.

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

## ► Definições:

- Custo de uso do capital: depreciação mais o custo de oportunidade, pode ser calculado por:

$$C_{cap} = (VA - VR).FRC + VR.i\%$$

Onde:

$VA$ : Valor de aquisição do ativo produtivo

$VR$ : Valor residual do ativo produtivo

$i\%$ : Taxa de juros que representa o custo de oportunidade

$FRC$ : Fator de remuneração do capital

$$FRC = \frac{(1+i\%)^n \cdot i\%}{(1+i\%)^n - 1} \quad (n \text{ é o número de parcelas ou períodos})$$

- Custo econômico: considera o custo de uso do capital.



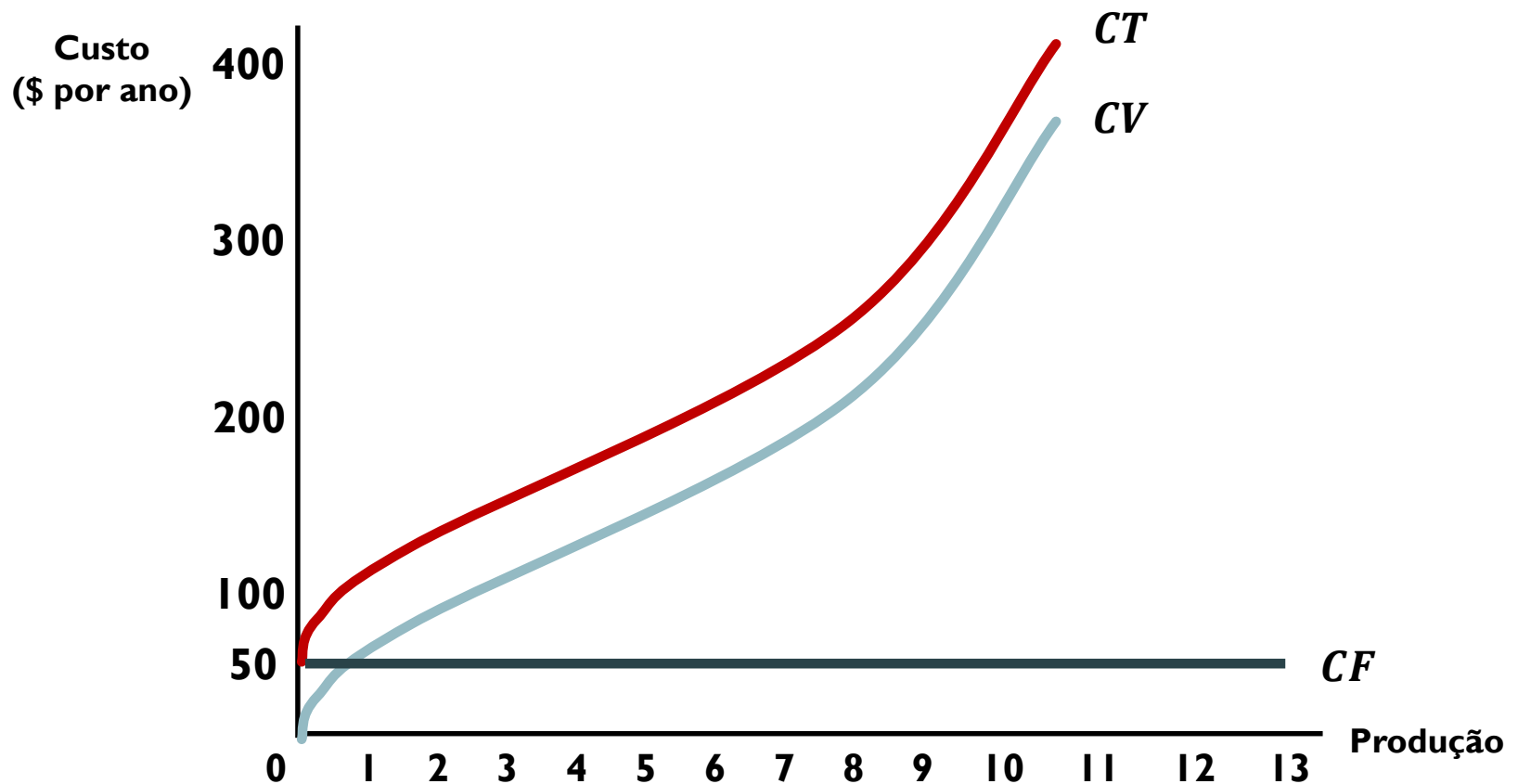
# CUSTOS DE PRODUÇÃO

## ► Exemplo:

| Nível de Produção | Custo Fixo | Custo Variável | Custo Total    | Custo Marginal                      | Custo Total Médio     |
|-------------------|------------|----------------|----------------|-------------------------------------|-----------------------|
| $Q$               | $CF$       | $CV$           | $CT = CF + CV$ | $CM_g = \frac{\Delta CT}{\Delta Q}$ | $CM_e = \frac{CT}{Q}$ |
| 0                 | 50         | 0              | 50             | ---                                 | ---                   |
| 1                 | 50         | 50             | 100            | 50                                  | 100,0                 |
| 2                 | 50         | 78             | 128            | 28                                  | 64,0                  |
| 3                 | 50         | 98             | 148            | 20                                  | 49,3                  |
| 4                 | 50         | 112            | 162            | 14                                  | 40,5                  |
| 5                 | 50         | 130            | 180            | 18                                  | 36,0                  |
| 6                 | 50         | 150            | 200            | 20                                  | 33,3                  |
| 7                 | 50         | 175            | 225            | 25                                  | 32,1                  |
| 8                 | 50         | 204            | 254            | 29                                  | 31,8                  |
| 9                 | 50         | 242            | 292            | 38                                  | 32,4                  |
| 10                | 50         | 300            | 350            | 58                                  | 35,0                  |
| 11                | 50         | 385            | 435            | 85                                  | 39,5                  |

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

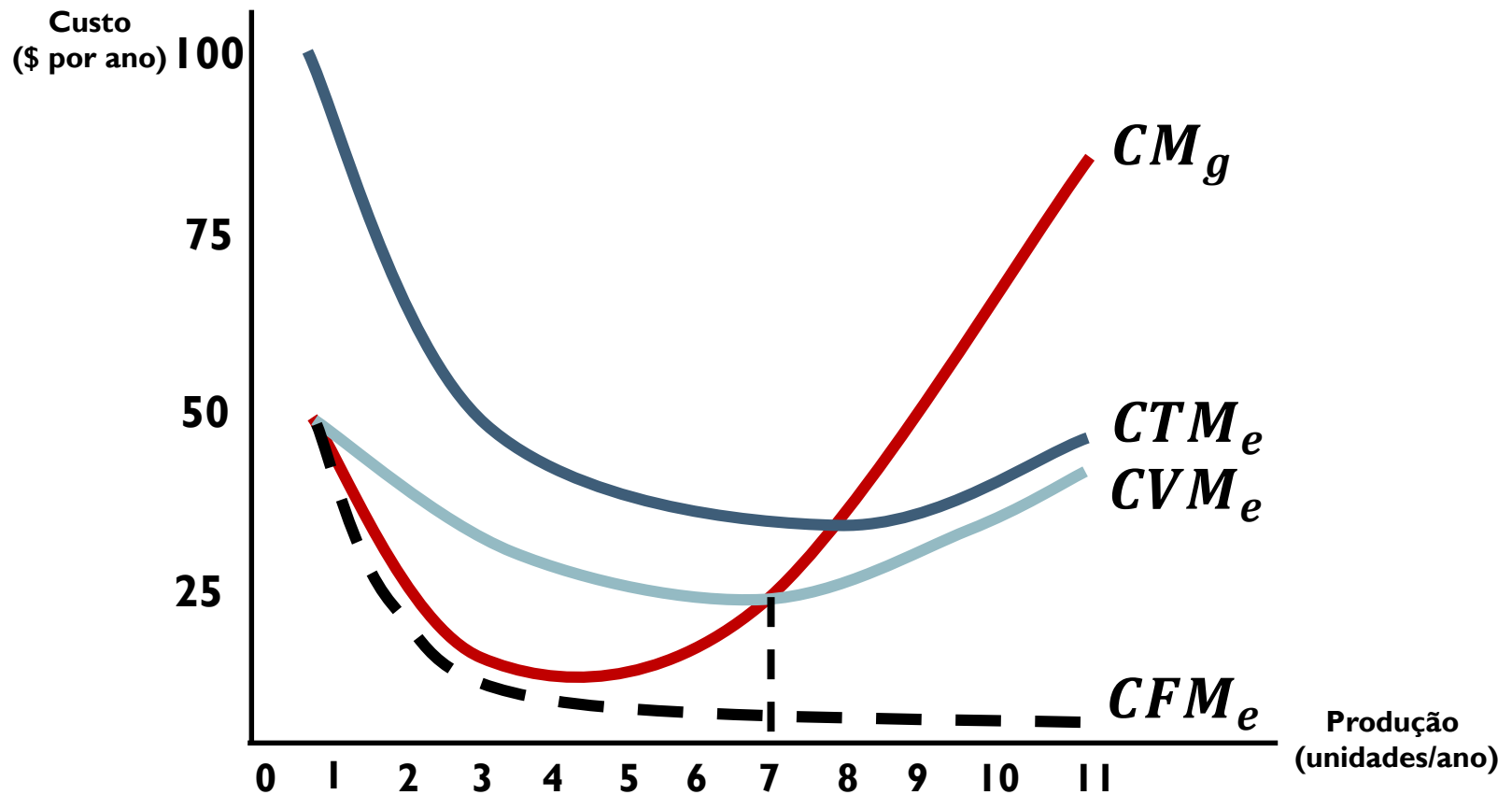
## ► Curva de custo de produção total



Fonte: PINDYCK (2007)

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

## ► Formatos das curvas de custo



Fonte: PINDYCK (2007)

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

- ▶ Linha de isocusto: descreve todas as combinações de trabalho ( $L$ ) e capital ( $K$ ) que podem ser compradas a um mesmo custo:

$$C = w.L + r.k$$

Onde:

C: Custo

w: custo unitário do trabalho

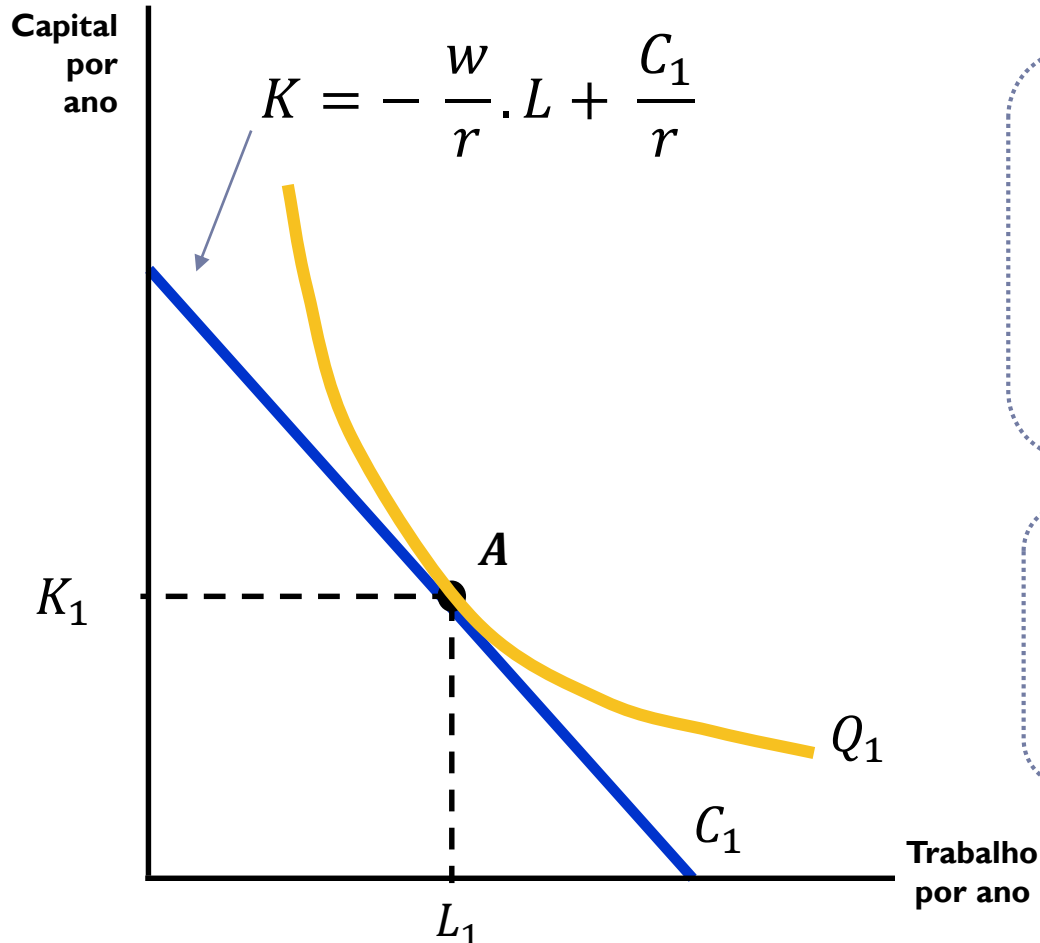
L: quantidade de trabalho

r: custo unitário do capital

K: quantidade de capital

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

- Escrevendo  $K$  em função de  $L$ , observa – se:



$Q_1$  é uma isoquanta que representa a máxima produção que pode ser obtida considerando a restrição de custo  $C_1$ , alcançada a partir da combinação de fatores de produção  $A (K_1, L_1)$ . Portanto, o ponto  $A$  corresponde ao ponto de mínimo custo médio:  $CM_e = \frac{C_1}{Q_1}$

Verifica-se que as condições relacionadas abaixo resulta no mínimo custo:

$$TMST = -\frac{\Delta K}{\Delta L} = \frac{w}{r} = \frac{PM_{gL}}{PM_{gK}}$$

Fonte: adaptado de PINDYCK (2007)

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

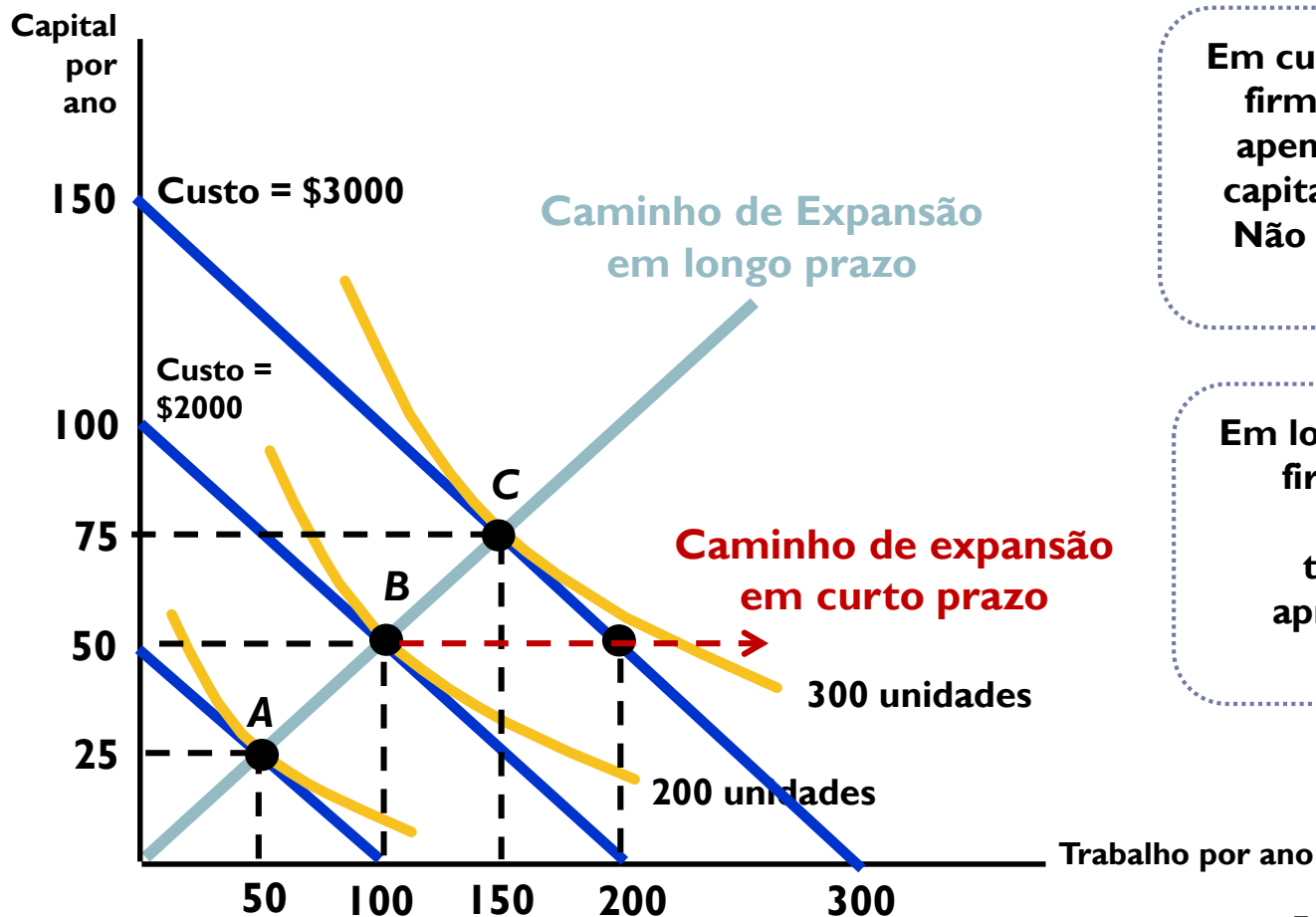
- ▶ Portanto, a combinação de insumos que apresenta mínimo custo é dada pela condição:

$$\frac{PM_{gK}}{r} = \frac{PM_{gL}}{w}$$

- ▶ Do ponto de vista econômico, a leitura dessa relação diz que o mínimo custo é alcançado quando cada valor gasto com insumo adicionado à produção gera uma quantidade equivalente de produto.

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

## ► Caminho de expansão da firma:



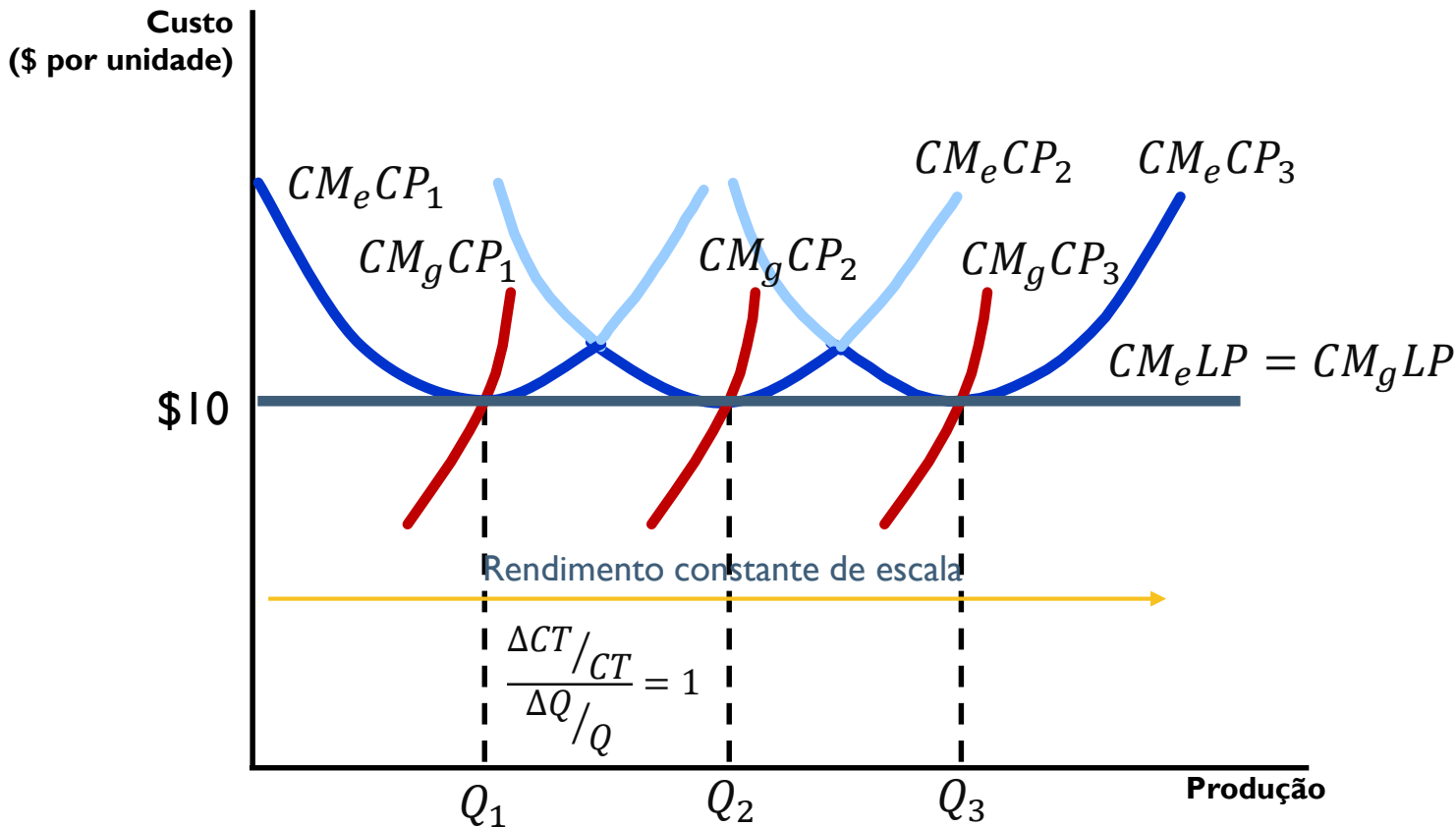
Em curto prazo, a expansão da firma se dá com a variação apenas do trabalho, já que o capital permanece constante. Não resulta no menor custo de produção.

Em longo prazo, a expansão da firma se dá ao longo das combinações de trabalho e capital que apresentam menor custo de produção.

Fonte: adaptado de PINDYCK (2007)

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

- Custos a longo prazo com rendimentos constantes de escala



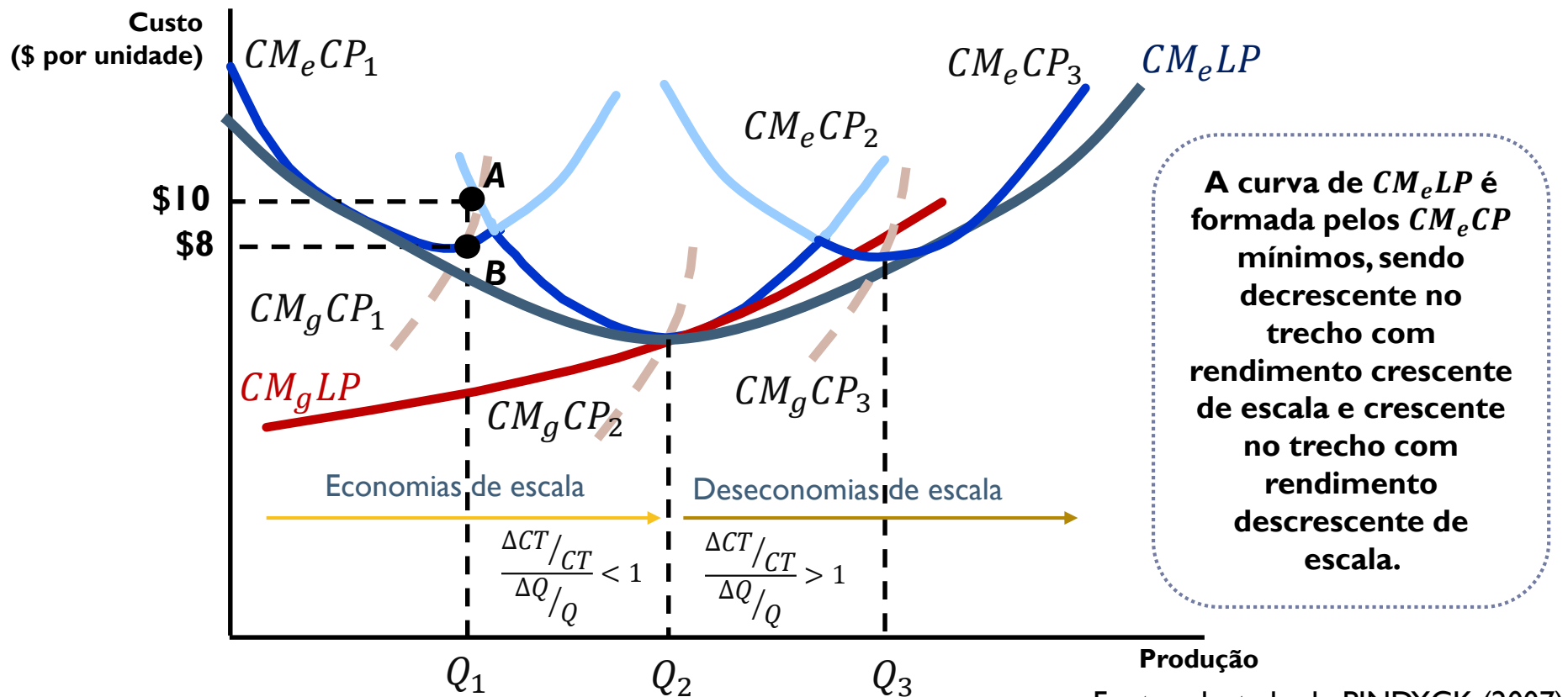
Se, para vários tamanhos da fábrica, o  $CM_eCP$  mínimo é \$10, então: os  $CM_eLP$  e  $CM_gLP$  são iguais e constantes

Fonte: adaptado de PINDYCK (2007)



# CUSTOS DE PRODUÇÃO

- Custos a longo prazo com economias e deseconomias de escala



Fonte: adaptado de PINDYCK (2007)

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

- ▶ Produção com dois produtos  $Q_1$  e  $Q_2$ , e economias de escopo  $ESC$ :

$$ESC = \frac{C(Q_1) + C(Q_2) - C(Q_1, Q_2)}{C(Q_1, Q_2)}$$

Onde:

$C(Q_i)$ : Custo para se produzir  $Q_i$

$C(Q_i, Q_{i'})$ : Custo para se produzir os dois produtos conjuntamente

Se  $ESC > 0 \rightarrow$  economia de escopo

Se  $ESC < 0 \rightarrow$  deseconomia de escopo

Fonte: adaptado de PINDYCK (2007)

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

- ▶ Decisões de produção com mais de um insumo variável:

$$MAX Q(I_1 + I_2 + \dots + I_n)$$

$I_i$ : insumos de produção

Sujeito a:

$$C_j = I_1 \cdot p_1 + I_2 \cdot p_2 + \dots + I_n \cdot p_n$$

$p_i$ : preços dos insumos  $I_i$

# CUSTOS DE PRODUÇÃO

- ▶ Aplicando método dos Multiplicadores de Lagrange:

$$L = Q(I_1 + I_2 + \cdots + I_n) - \lambda(I_1 \cdot p_1 + I_2 \cdot p_2 + \cdots + I_n \cdot p_n - C_j)$$

Condições de primeira ordem:

$$\nabla L = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial I_1} = 0 \Rightarrow \frac{\partial Q}{\partial I_1} - \lambda \cdot p_i = 0$$

$$C_j = I_1 \cdot p_1 + I_2 \cdot p_2 + \cdots + I_n \cdot p_n$$