

Aula 05 – Microeconomia – Teoria da Firma

Produção – capítulo 06 Pindyck e
Rubinfeld

Teoria da Firma - Tecnologia da Produção

- O Processo Produtivo
 - Combinação e transformação de insumos ou fatores de produção em produtos
- Tipos de Insumos (fatores de produção)
 - Trabalho
 - Matérias-primas
 - Capital

Tecnologia da Produção

- Função de Produção:

- Indica o maior nível de produção que uma firma pode atingir para cada possível combinação de insumos, dado o estado da tecnologia.
- Mostra o que é *tecnicamente viável* quando a firma opera de forma *eficiente*.

Tecnologia da Produção

- No caso de dois insumos a função de produção é:

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

$Q =$ Produto, $K =$ Capital, $L =$ Trabalho

- Essa função depende do estado da tecnologia

Isoquantas

- Premissas
 - Um produtor de alimentos utiliza dois insumos
 - Trabalho (L) & Capital (K)

Isoquantas

- Observações:
 - 1) Para qualquer nível de K , o produto aumenta quando L aumenta.
 - 2) Para qualquer nível de L , o produto aumenta quando K aumenta.
 - 3) Várias combinações de insumos podem produzir a mesma quantidade de produto.

Isoquantas

- Isoquantas
 - São curvas que representam todas as possíveis combinações de insumos que geram a mesma quantidade de produto

Função de Produção para Alimentos

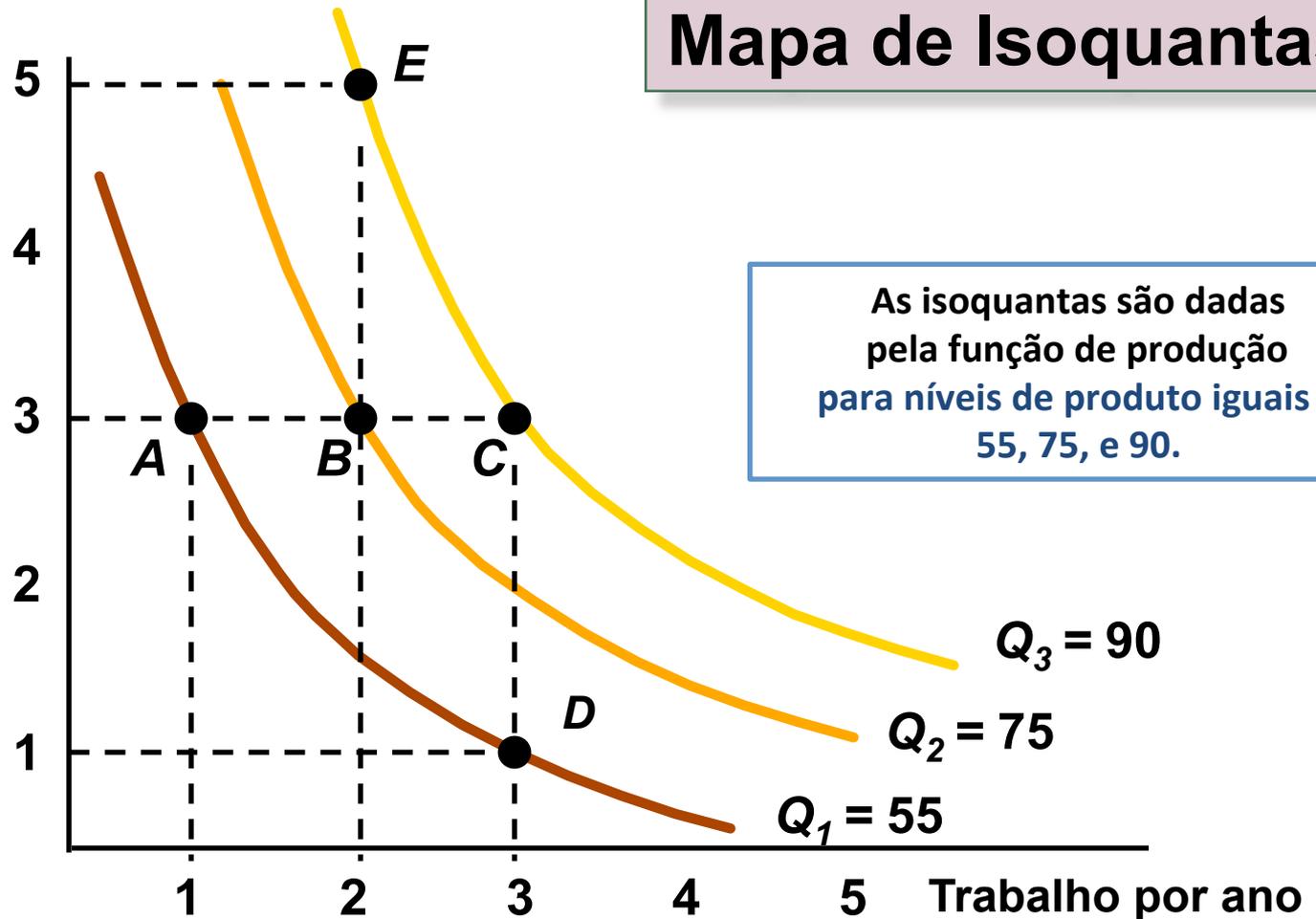
Trabalho

Capital

	1	2	3	4	5
1	20	40	55	65	75
2	40	60	75	85	90
3	55	75	90	100	105
4	65	85	100	110	115
5	75	90	105	115	120

Produção com dois insumos variáveis (L, K)

Capital
por ano



Mapa de Isoquantas

As isoquantas são dadas pela função de produção para níveis de produto iguais a 55, 75, e 90.

$Q_3 = 90$

$Q_2 = 75$

$Q_1 = 55$

Trabalho por ano

Isoquantas

Flexibilidade no Uso de Insumos

As isoquantas mostram de que forma diferentes combinações de insumos podem ser usadas para produzir a mesma quantidade de produto.

Essa informação permite ao produtor reagir eficientemente às mudanças nos mercados de insumos.

Isoquantas

Curto Prazo *versus* Longo Prazo

Curto prazo:

Período de tempo no qual as quantidades de um ou mais insumos não podem ser modificadas.

Tais insumos são denominados **insumos fixos**.

Longo prazo

Período de tempo necessário para tornar variáveis todos os insumos.

Produção com um insumo variável (Trabalho)

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

Produção com um insumo variável (Trabalho)

- Observações:

- 1) À medida que aumenta o número de trabalhadores, o produto (Q) aumenta, atinge um máximo e, então, decresce.

Produção com um insumo variável (Trabalho)

- Observações:

2) O produto médio do trabalho (PM), ou produto por trabalhador, inicialmente aumenta e depois diminui.

$$PM = \frac{\textit{Produto}}{\textit{Trabalho}} = \frac{Q}{L}$$

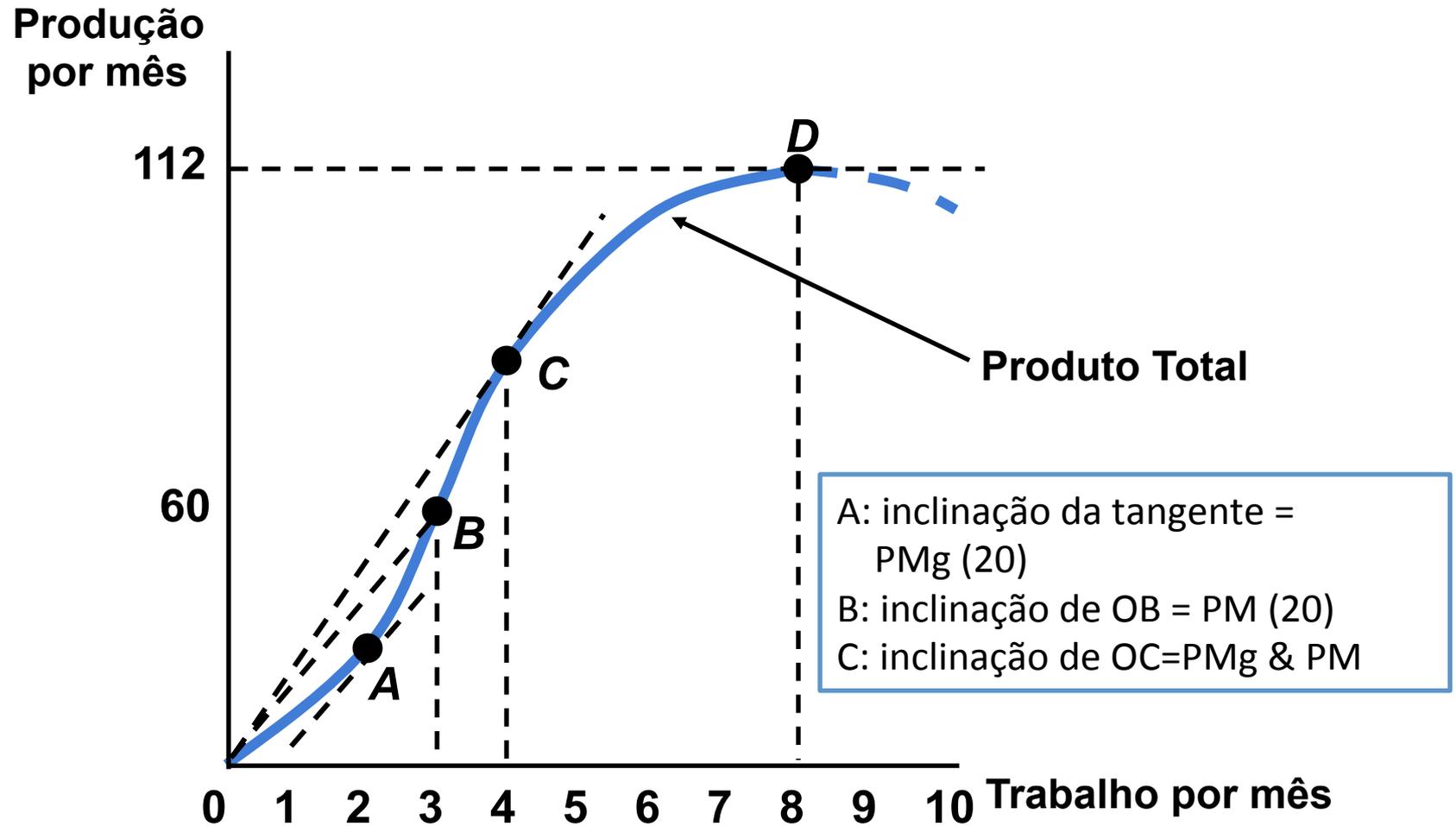
Produto Marginal do Trabalho

- Observações:

3) O produto marginal do trabalho (PMg), ou produto de um trabalhador adicional, aumenta rapidamente no início, depois diminui e se torna negativo.

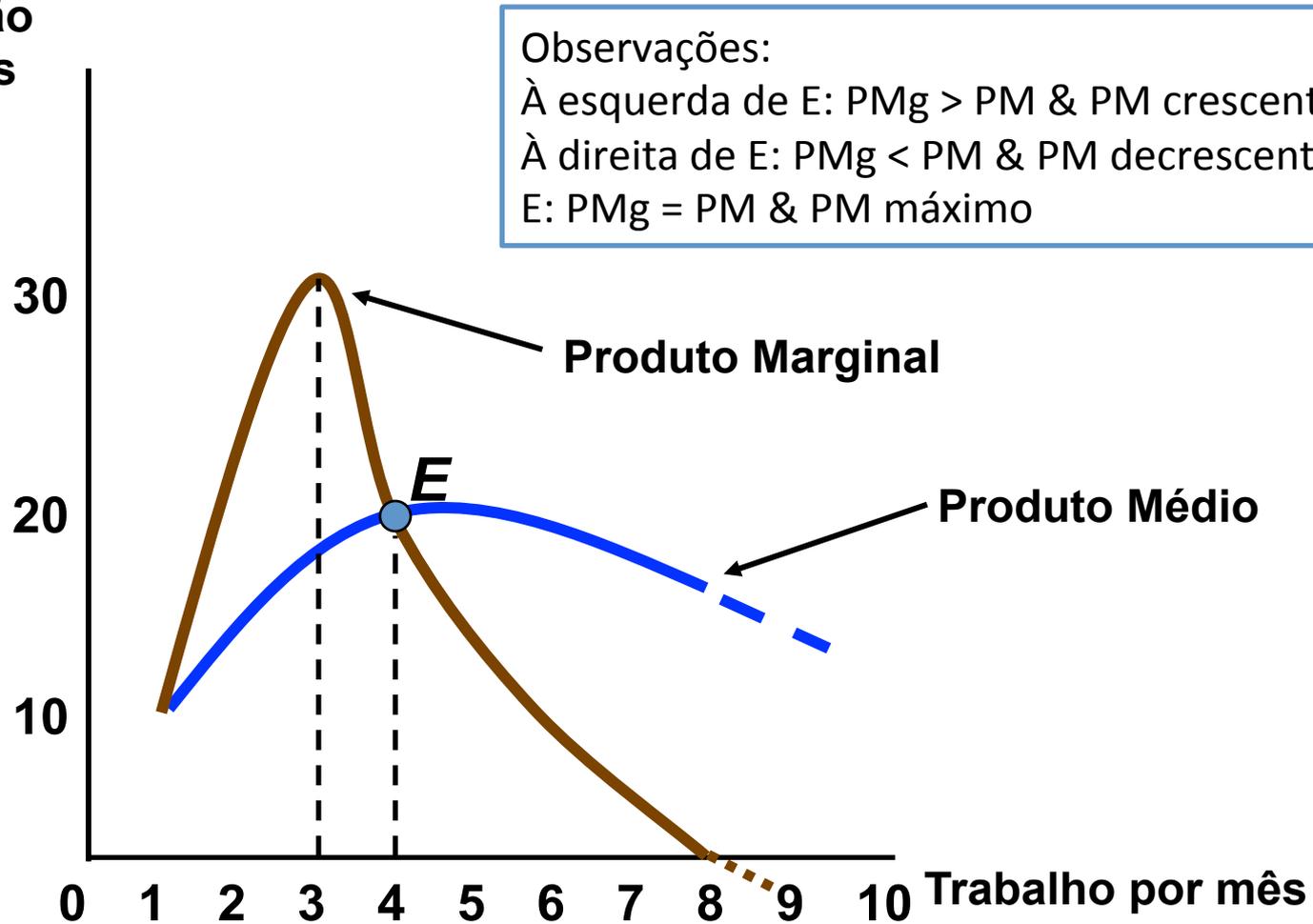
$$PMg_L = \frac{\Delta \text{Produto}}{\Delta \text{Trabalho}} = \frac{\Delta Q}{\Delta L}$$

Produção com um insumo variável (Trabalho)



Produção com um insumo variável (Trabalho)

Produção
por mês



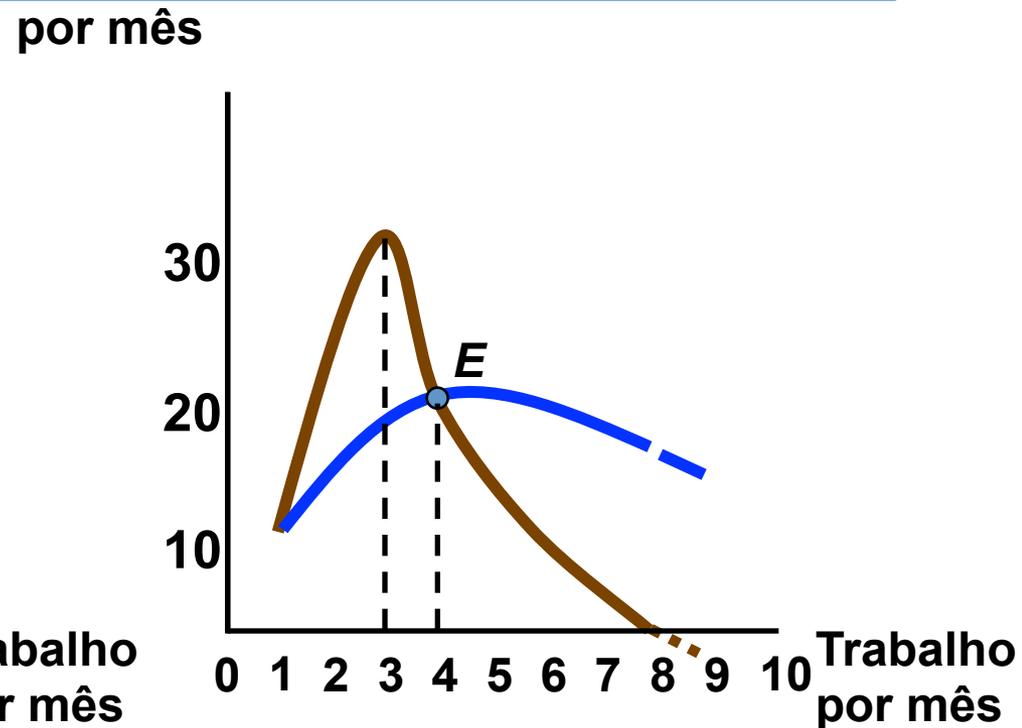
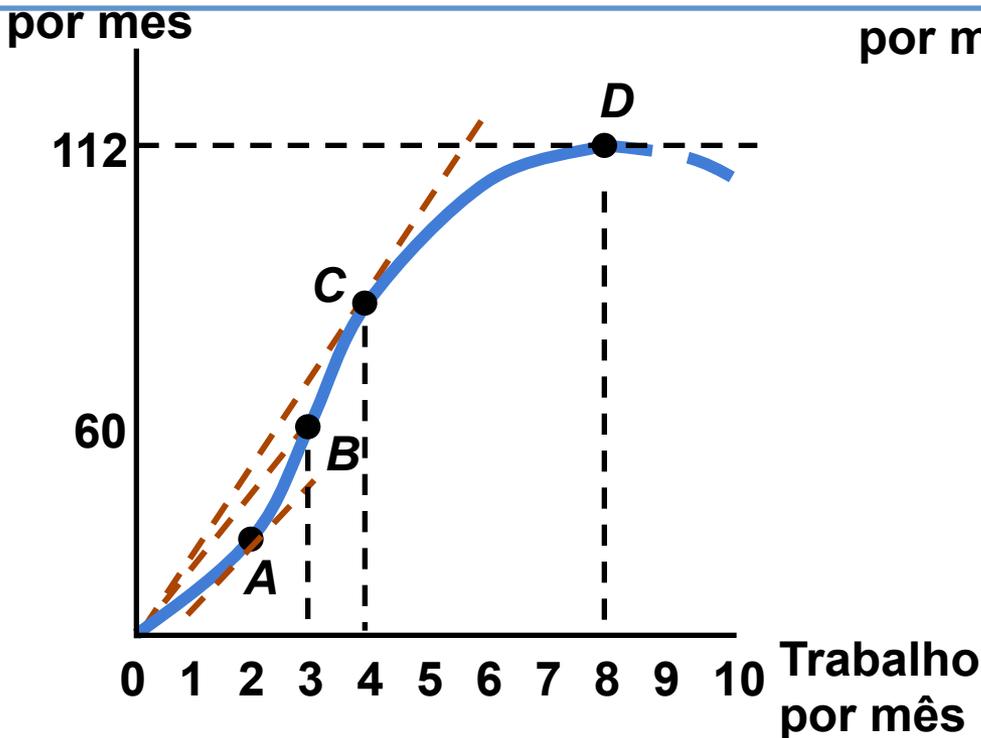
Produção com um insumo variável (Trabalho)

- Observações:
 - Quando $PMg = 0$, PT encontra-se no seu nível máximo
 - Quando $PMg > PM$, PM é crescente
 - Quando $PMg < PM$, PM é decrescente
 - Quando $PMg = PM$, PM encontra-se no seu nível máximo

Produção com um insumo variável (Trabalho)

PM = inclinação da linha que vai da origem a um ponto sobre a curva de TP , linhas b & c .

PMg = inclinação da tangente em qualquer ponto da curva de TP , linhas a & c .



Produção com um insumo variável (Trabalho)

A Lei dos Rendimentos Marginais Decrescentes

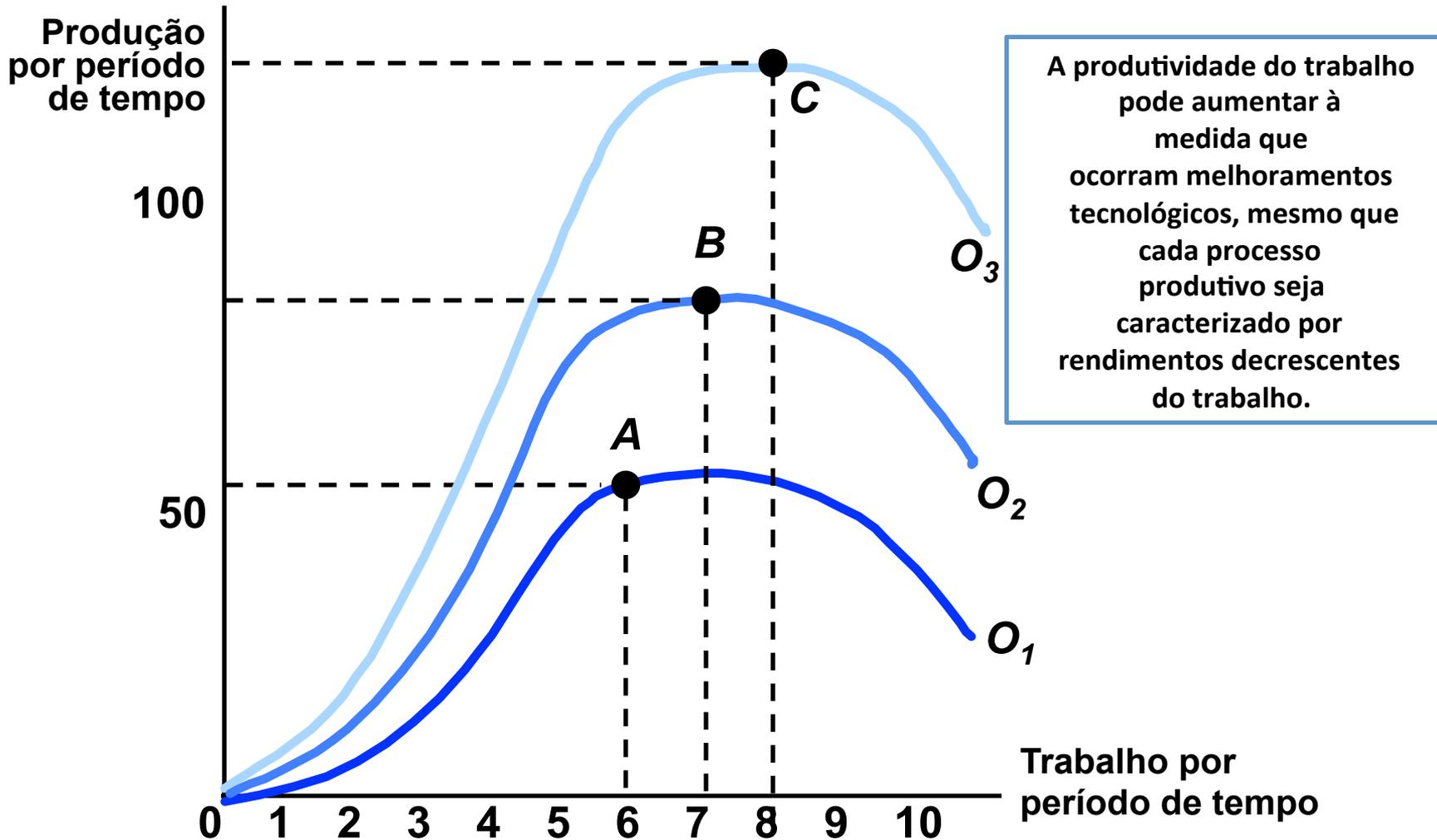
- À medida que o uso de determinado insumo aumenta, chega-se a um ponto em que as quantidades adicionais de produto obtidas tornam-se menores (ou seja, o PMg diminui).
- Quando a quantidade utilizada do insumo trabalho é pequena, o PMg é grande em decorrência da maior especialização.
- Quando a quantidade utilizada do insumo trabalho é grande, o PMg decresce em decorrência de ineficiências.

Produção com um insumo variável (Trabalho)

A Lei dos Rendimentos Marginais Decrescentes

- Pode ser aplicada a decisões de longo prazo relativas à escolha entre diferentes configurações de plantas produtivas
- Supõe-se que a qualidade do insumo variável seja constante
- Explica a ocorrência de um PMg declinante, mas não necessariamente de um PMg negativo
- Supõe-se uma tecnologia constante

Efeito da Inovação Tecnológica



Malthus e a Crise de Alimentos

- Malthus previu o alastramento da fome em larga escala, que decorreria dos rendimentos decrescentes da produção agrícola aliados ao crescimento populacional contínuo.
- Por que a previsão de Malthus revelou-se incorreta?
- Os dados mostram que o crescimento da produção excedeu o crescimento populacional.
- Malthus não levou em consideração os efeitos potenciais dos avanços tecnológicos, que permitiram o aumento da oferta de alimentos a taxas superiores ao crescimento da demanda.

Índice do Consumo Alimentar Mundial Per Capita

Ano	Índice
1948-1952	100
1960	115
1970	123
1980	128
1990	137
1995	135
1998	140

Malthus e a Crise de Alimentos

- As inovações tecnológicas resultaram em excessos de oferta e reduções de preços.
- Pergunta
 - Por que existe fome no mundo, tendo em vista que há excedentes de alimentos?
- Resposta
 - Isso se deve ao custo de redistribuição dos alimentos entre as regiões produtivas e improdutivas e ao baixo nível de renda das regiões improdutivas.

Produção com um insumo variável (Trabalho)

- Produtividade do Trabalho

$$\text{Produtividade Média} = \frac{\text{Produção Total}}{\text{Quantidade de Trabalho}}$$

- Produtividade do Trabalho e Padrões de Vida
 - O aumento do consumo depende do aumento da produtividade.
 - Determinantes da Produtividade
 - Estoque de capital
 - Mudança tecnológica

Produtividade do Trabalho em Países Desenvolvidos

França	Alemanha	Japão	Reino Unido	Estados Unidos
Produção por trabalhador (1997)				
\$54.507	\$55.644	\$46.048	\$42.630	\$60.915

Taxa de crescimento anual da produtividade do trabalho (%)

1960-1973	4,75	4,04	8,30	2,89	2,36
1974-1986	2,10	1,85	2,50	1,69	0,71
1987-1997	1,48	2,00	1,94	1,02	1,09

Produção com um insumo variável (Trabalho)

- Tendências da Produtividade
 - 1) A produtividade nos EUA tem crescido mais lentamente do que em outros países.
 - 2) O crescimento da produtividade nos países desenvolvidos tem declinado.

Produção com um insumo variável (Trabalho)

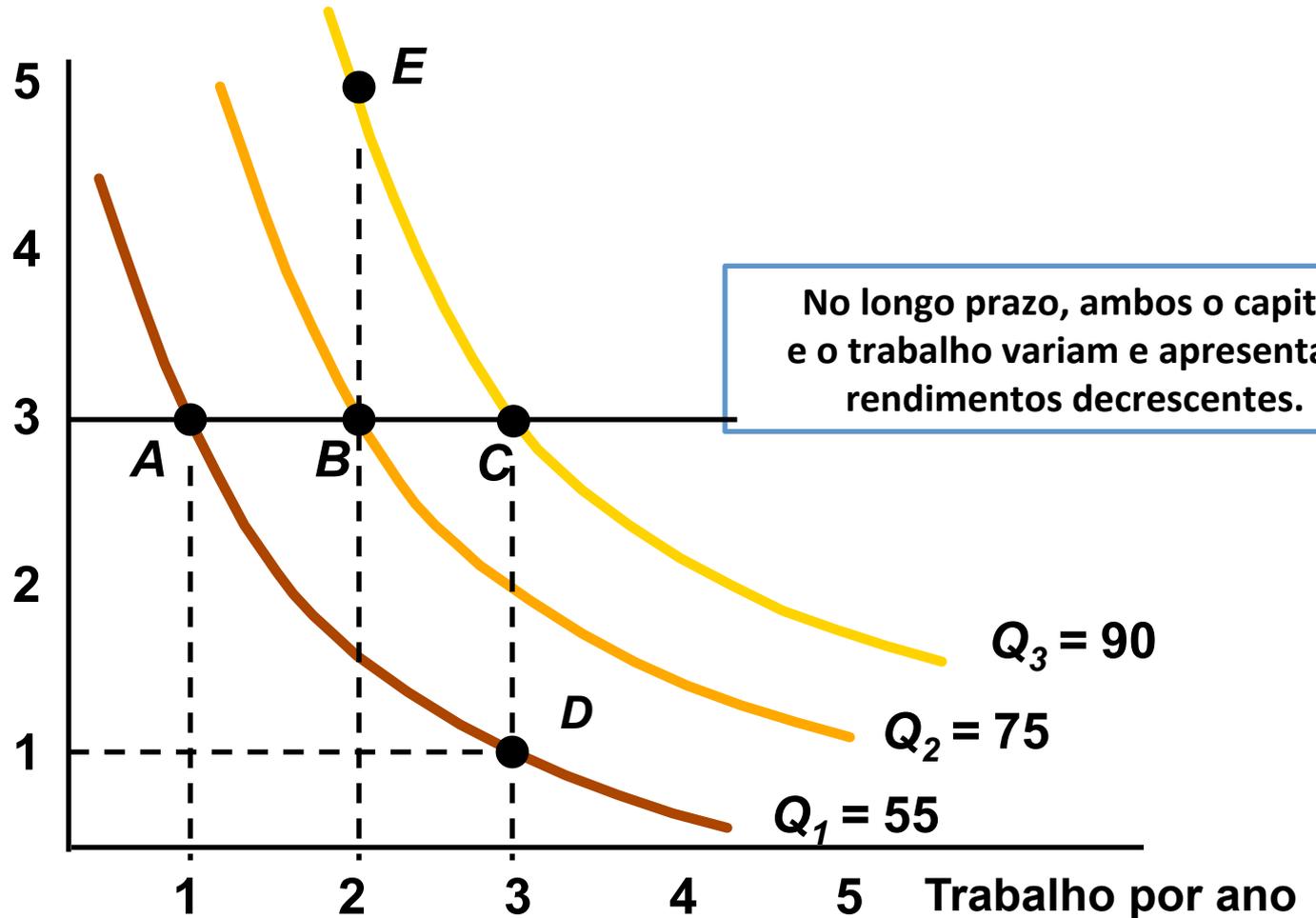
- Explicações para o Declínio no Crescimento da Produtividade
 - 1) O crescimento do estoque de capital é o principal determinante do crescimento da produtividade.
 - 2) A taxa de acumulação de capital nos EUA foi menor do que em outros países que precisavam investir na sua reconstrução após a Segunda Guerra Mundial.
 - 3) Esgotamento de recursos naturais
 - 4) Regulações ambientais

Produção com dois insumos variáveis

- Existe uma relação entre produção e produtividade.
- No longo prazo, K & L são variáveis.
- As isoquantas descrevem as possíveis combinações de K & L que produzem o mesmo nível de produto

A forma das Isoquantas

Capital
por ano



No longo prazo, ambos o capital e o trabalho variam e apresentam rendimentos decrescentes.

$Q_3 = 90$

$Q_2 = 75$

$Q_1 = 55$

Trabalho por ano

Produção com dois insumos variáveis

Taxa Marginal de Substituição Decrescente

- Interpretação das Isoquantas
 - 1) Suponha que o nível de capital seja 3 e que o nível de trabalho aumente de 0 para 1, depois para 2 e finalmente para 3.
 - Note que a produção aumenta a uma taxa decrescente (55, 20, 15), o que ilustra a ocorrência de rendimentos decrescentes do trabalho no curto e longo prazos.

Produção com dois insumos variáveis

- Substituição entre Insumos
 - A inclinação de cada isoquanta indica a possibilidade de substituição entre dois insumos, dado um nível constante de produção
 - A taxa marginal de substituição técnica é dada por:

$TMST = - \text{Variação no capital} / \text{Variação no trabalho}$

$$TMST = - \frac{\Delta K}{\Delta L} \text{ (dado um nível constante de } Q\text{)}$$

TMST na Produção com dois insumos variáveis

- 1) A TMST cai de 2 para $1/3$ à medida que a quantidade de trabalho aumenta de 1 para 5 unidades.
- 2) Uma TMST decrescente decorre de rendimentos decrescentes e implica isoquantas convexas.

3) TMST e Produtividade Marginal

A variação na produção resultante de uma variação na quantidade de trabalho é dada por:

$$(PM_{gL})(\Delta L)$$

A variação na produção resultante de uma variação na quantidade de capital é dada por :

$$(PM_{gK})(\Delta K)$$

Produção com dois insumos variáveis

Observações:

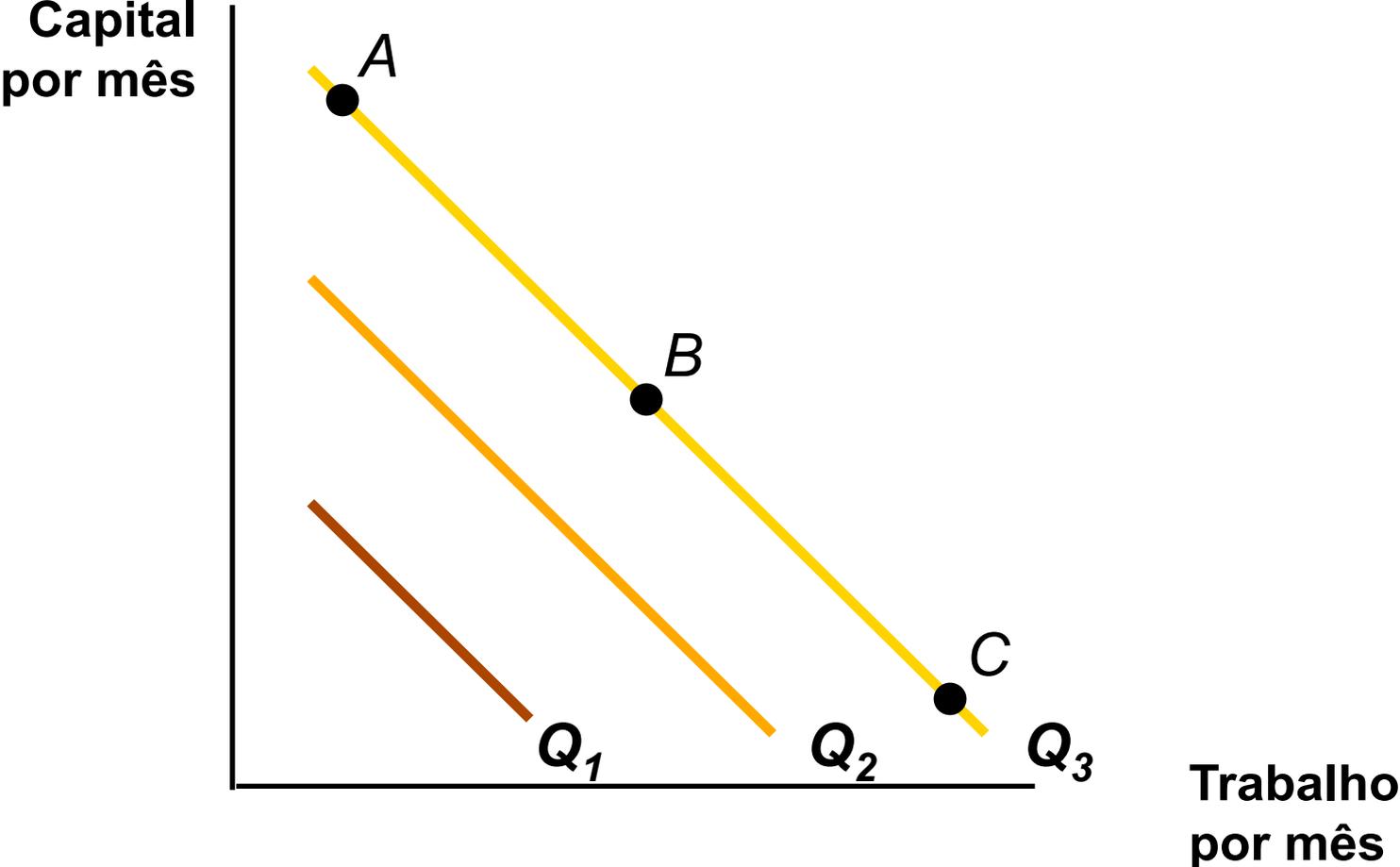
3) TMST e Produtividade Marginal

Se a quantidade de trabalho aumenta, mantendo-se a produção constante, temos:

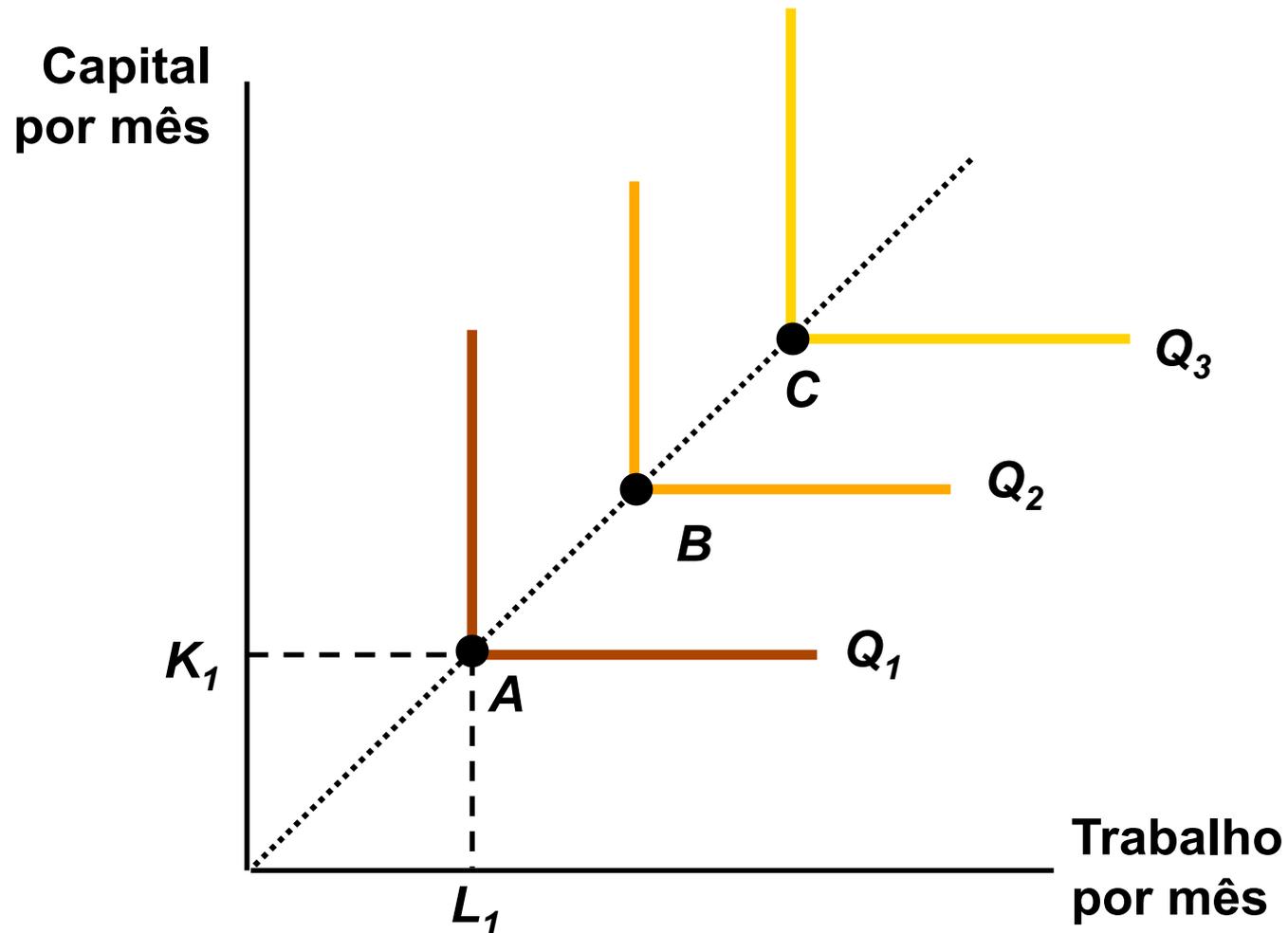
$$(PM_{gL})(\Delta L) + (PM_{gK})(\Delta K) = 0$$

$$(PM_{gL})/(PM_{gK}) = - (\Delta K/\Delta L) = TMST$$

Isoquantas quando os insumos são substitutos perfeitos



Função de Produção de Proporções Fixas



Função de Produção com 2 insumos

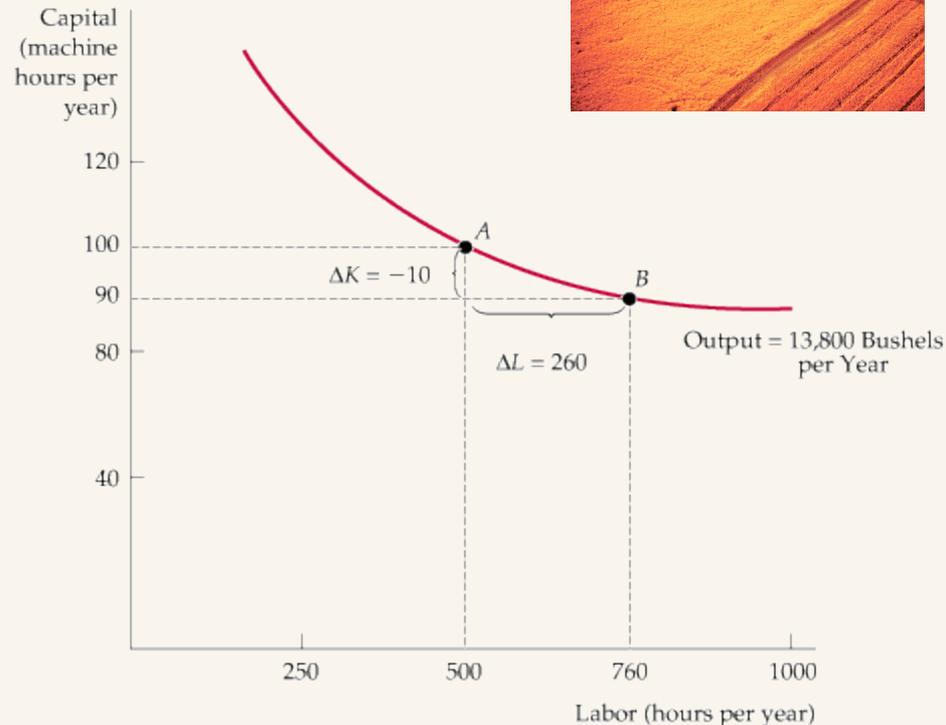
Função de Produção de Farinha - Exemplo

Isoquanta descreve a produção de farinha.

A produção de farinha é de 13.800 bushels por ano que pode ser produzida a partir de diferentes combinações de trabalho e capital.

A mostra um processo produtivo mais intensivo em capital e B é mais trabalho intensivo.

A taxa marginal de Substituição Técnica entre A e B é $10/260 = -0.04$.



Isoquanta que Descreve a Produção de Trigo

- Observações:

- 1) Operando no ponto B

- L aumenta para 760 e K diminui para 90; $TMST < 1$:

$$TMST = - \frac{\Delta K}{\Delta L} = -(10 / 260) = 0,04$$

Isoquanta que Descreve a Produção de Trigo

$$TMST = - \frac{\Delta K}{\Delta L} = -(10 / 260) = 0,04$$

- Observações:
 - 2) $TMST < 1$, portanto, o custo do trabalho deve ser menor do que o custo do capital para que o agricultor substitua capital por trabalho.
 - 3) Se o trabalho for caro, o agricultor usará mais capital (ex. USA).
 - 4) Se o trabalho não for caro, o agricultor usará mais trabalho (ex. Índia).

Rendimentos de Escala

- Medição da relação entre a escala (tamanho) de uma empresa e sua produção.

1) **Rendimentos Crescentes de Escala:** A produção cresce mais do que o dobro quando há duplicação dos insumos

- Produção maior associada a custo mais baixo (automóveis)
- Uma empresa é mais eficiente do que muitas empresas (utilidades)
- As isoquantas situam-se cada vez mais próximas

Rendimiento de Escala

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

retorno de escala creciente:

$$f(2K, 2L)=3y$$

rendimiento de escala decreciente:

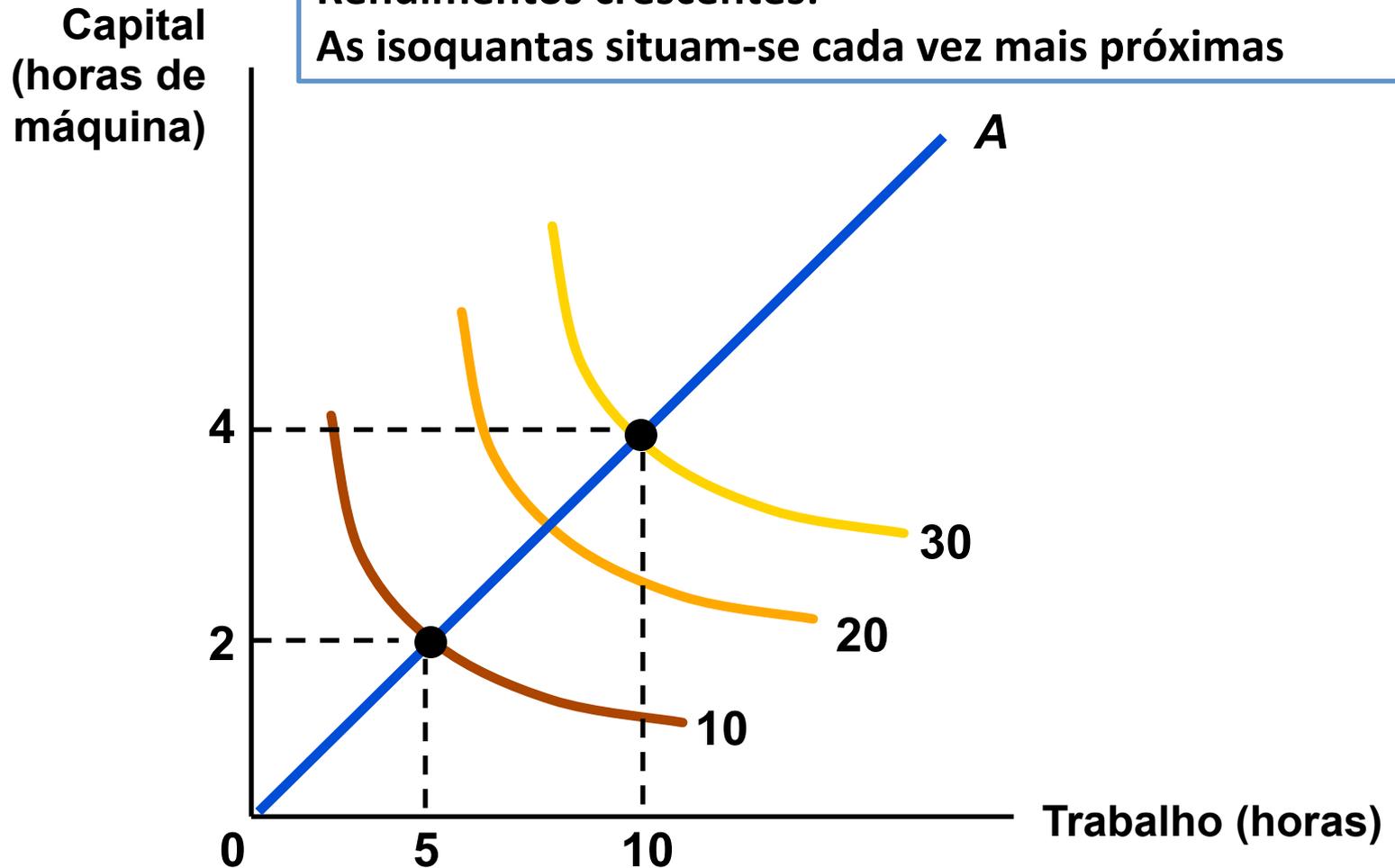
$$f(2K, 2L)=1,2y$$

rendimiento de escala constante:

$$f(2K, 2L)=2y$$

Rendimentos de Escala

Rendimentos crescentes:
As isoquantas situam-se cada vez mais próximas



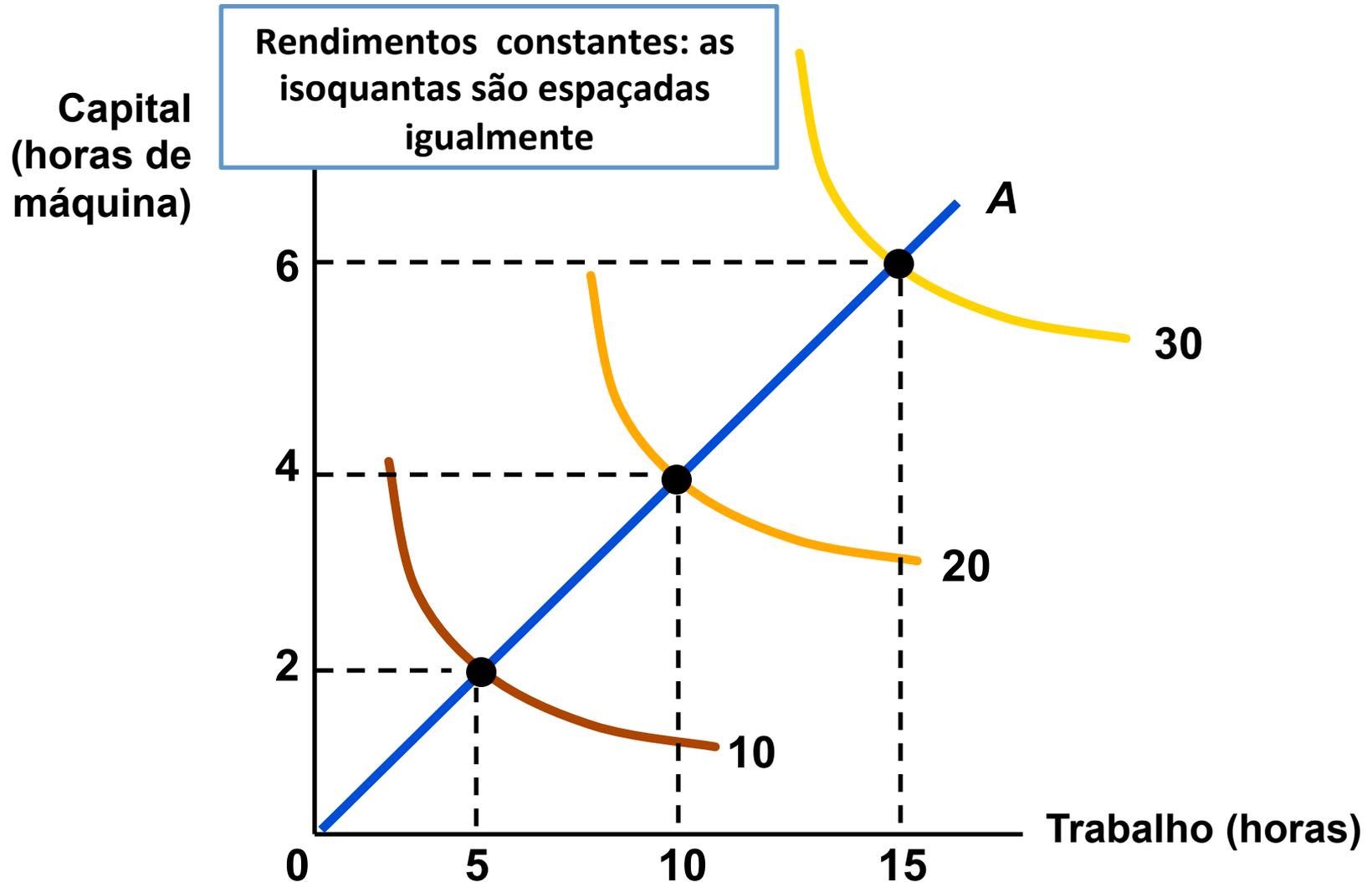
Rendimentos de Escala

- Medição da relação entre a escala (tamanho) de uma empresa e sua produção.

2) **Rendimentos Constantes de Escala:** A produção dobra quando há duplicação dos insumos

- O tamanho não afeta a produtividade
- Grande número de produtores
- As isoquantas são espaçadas igualmente

Rendimentos de Escala



Rendimentos de Escala

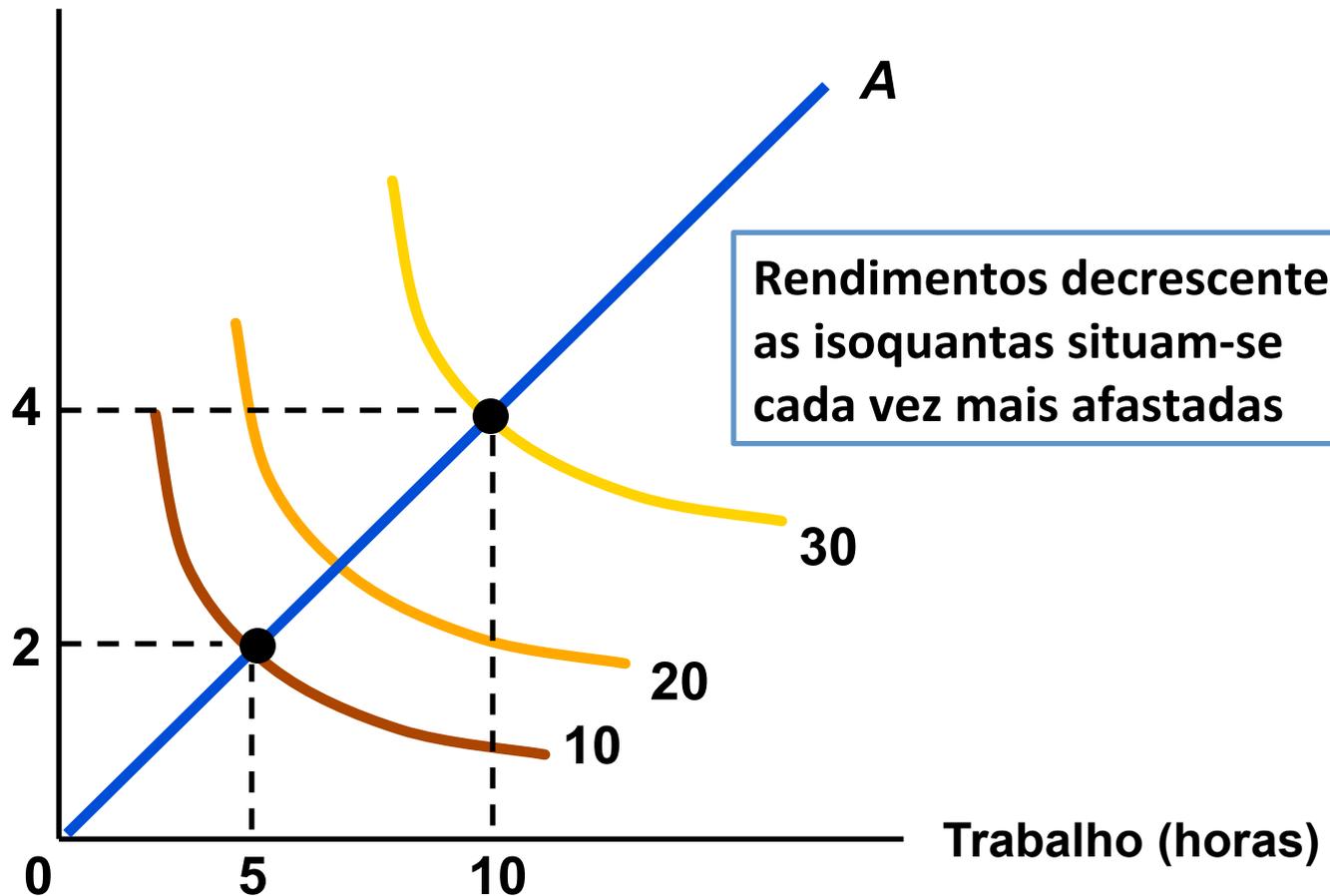
- Medição da relação entre a escala (tamanho) de uma empresa e sua produção.

3) **Rendimentos Decrescentes de Escala:** A produção aumenta menos que o dobro quando há duplicação dos insumos

- Eficiência decrescente à medida que aumenta o tamanho da empresa
- Redução da capacidade administrativa
- As isoquantas situam-se cada vez mais afastadas

Rendimentos de Escala

Capital
(horas de máquina)

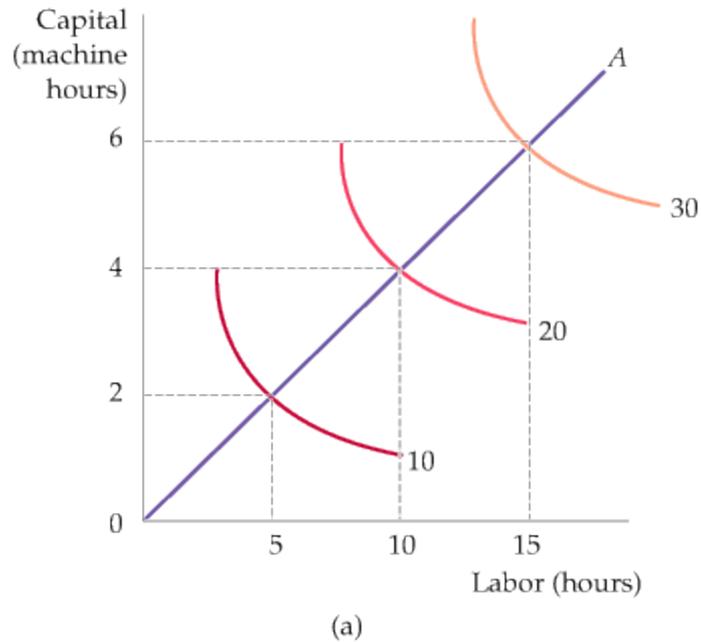


Trabalho (horas)

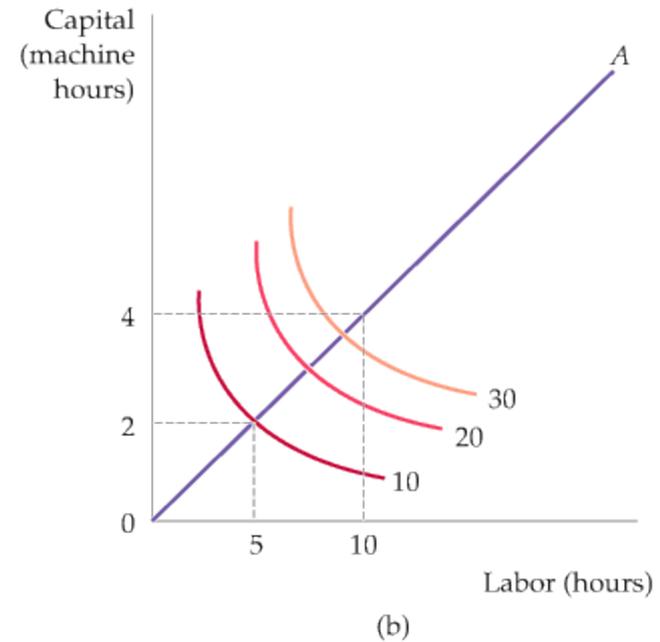
Ou RETORNOS DE ESCALA

- Describing Returns to Scale

Retorno de escala constante



Retorno de escala crescente



Aula 06 de fundamentos de microeconomia

Custo de Produção

Cap 07 – Pindick e Rubenfeld

Introdução

- A tecnologia de produção representa a relação entre os insumos e a produção.
- Dada a tecnologia de produção, os administradores da empresa devem decidir *como* produzir.
- Para determinar os níveis ótimos de produção e combinações de insumos, é necessário transformar as medidas físicas inerentes à tecnologia de produção em unidades monetárias ou custos.

Medição de Custos: Quais Custos Considerar?

Custo Econômico versus Custo Contábil

- Custo Contábil
 - Despesas efetivas mais despesas com depreciação de equipamentos
- $\text{Custo Econômico} = \text{C. Contábil} + \text{C. Oportunidade}$
 - Custos incorridos pela firma ao usar recursos econômicos na produção

- **Custo de Oportunidade**

- Custos associados às oportunidades deixadas de lado, caso a firma não empregue seus recursos da maneira mais rentável.

- **Exemplo**

- Uma firma é proprietária do edifício onde opera e, portanto, não paga aluguel

- Isso significa que o custo do espaço ocupado pelos escritórios da firma é zero?

- Custos Irreversíveis ou irrecuperáveis
 - São despesas que já ocorreram e não podem ser recuperadas. Esses custos não deveriam afetar as decisões da firma.
- Exemplo
 - Uma firma paga \$500.000 por uma opção de compra de um edifício.
 - O custo do edifício é \$5 milhões; logo, o custo total é \$5,5 milhões.
 - A firma encontra um segundo edifício pelo preço de \$5,25 milhões.
 - Qual edifício a firma deveria comprar?

Custos Fixos e Variáveis

- A produção total é uma função de insumos variáveis e insumos fixos.
- Logo, o custo total de produção é igual ao custo fixo (custo dos insumos fixos) mais o custo variável (custo dos insumos variáveis):

$$CT = CF + CV$$

- Custo fixo não depende da quantidade produzida (aluguel), mas o Custo Variável depende (trabalho, computadores).
- Custo irrecuperável ou irreversível: exemplo software

Custos são fixos, variáveis e irrecuperáveis.

Bons exemplos incluem a indústria de computadores pessoais (onde a maioria dos custos são variáveis), a indústria de software de computador (onde a maioria dos custos são perdidos) e o negócio de pizzaria (onde a maioria dos custos é fixa).

Como os computadores são muito semelhantes, a concorrência é intensa e a lucratividade depende da capacidade de manter os custos baixos. O mais importante é o custo variável dos componentes e mão de obra.

Uma empresa de software gastará uma grande quantia de dinheiro para desenvolver um novo aplicativo. A empresa pode tentar recuperar seu investimento vendendo o maior número possível de cópias do programa.

Para a pizzaria, os custos irrecuperáveis são bastante baixos porque os equipamentos podem ser revendidos se a pizzaria sair do negócio. Os custos variáveis são baixos - principalmente os ingredientes para pizza e talvez salários para alguns trabalhadores ajudarem a produzir, servir e entregar pizzas.

Custos de Curto Prazo

Custo marginal (CMg) é o custo de aumentar a produção em uma unidade. Dado que o custo fixo não afeta o custo marginal, este pode ser escrito da seguinte forma:

$$CMg = \frac{\Delta CV}{\Delta Q} = \frac{\Delta CT}{\Delta Q}$$

Custo total médio ($CTMe$) é o custo por unidade de produção, ou a soma do custo fixo médio ($CFMe$) e do custo variável médio ($CVMe$):

$$CTMe = \frac{CFT}{Q} + \frac{CVT}{Q}$$

$$CTMe = CFMe + CVMe = \frac{CT}{Q}$$

Determinantes dos Custos a Curto Prazo

– *A relação entre produção e custo* pode ser descrita pelos tipos de rendimentos da produção e custos.

Rendimentos crescentes: o produto aumenta relativamente ao insumo; logo, o custo variável e o custo total caem relativamente à produção.

Rendimentos decrescentes: o produto diminui relativamente ao insumo; logo, o custo variável e o custo total aumentam relativamente à produção.

Exemplo: Suponha que a taxa (preço) de salário (w) seja fixa ao número de trabalhadores contratados. Tem-se:

$$CMg = \frac{\Delta CV^e}{\Delta Q} \quad CV \rightarrow wL \quad \Delta CV = w\Delta L$$

Portanto $CMg = \frac{w\Delta L}{\Delta Q}$ Tem-se também:

$$PMg_L = \frac{\Delta Q \rightarrow}{\Delta L} \quad \frac{\Delta L}{\Delta Q} = \frac{1}{PMg_L}$$

$$CMg = \frac{w}{PMg_L}$$

um produto marginal (PMg) baixo implica um custo marginal (CMg) elevado, e vice-versa

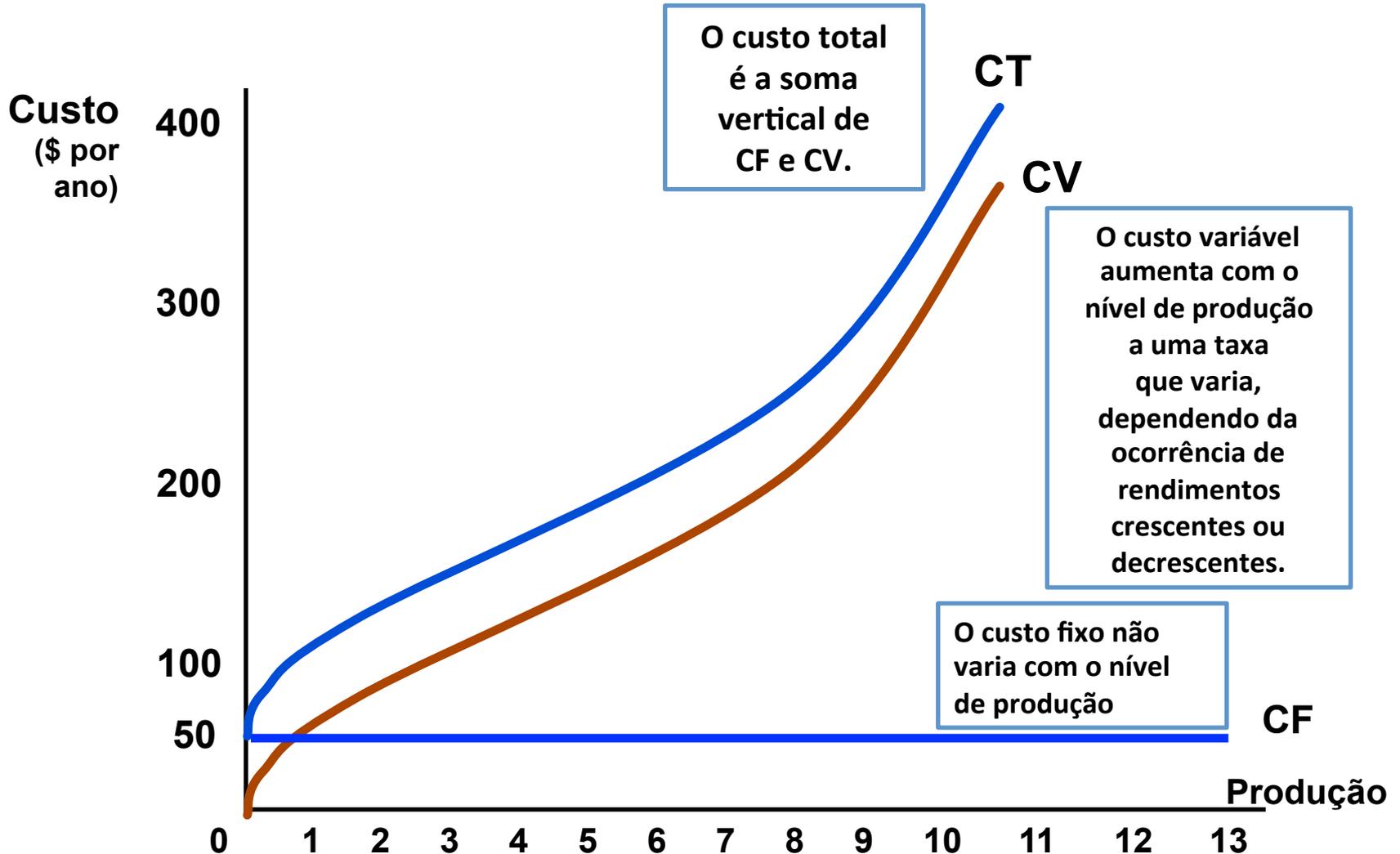
Custos a Curto Prazo

- Conseqüentemente (a partir da tabela):
 - CMg inicialmente diminui devido à ocorrência de rendimentos crescentes
 - Entre 0 e 4 unidades de produto
 - CMg aumenta devido à ocorrência de rendimentos decrescentes
 - Entre 5 e 11 unidades de produto

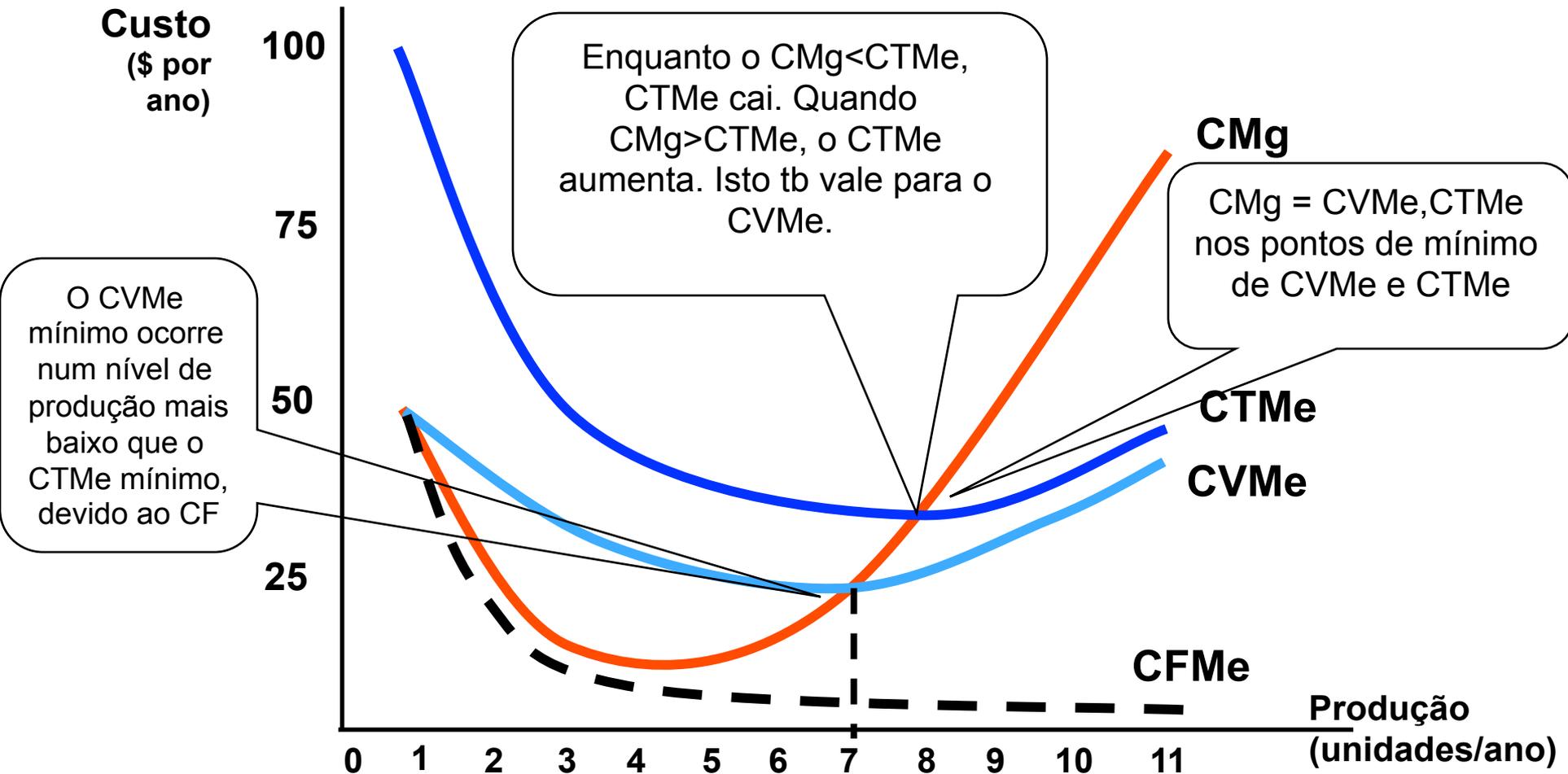
Custos de uma firma a curto prazo (\$)

Nível de Produção	Custo Fixo (CF)	Custo Variável (CV)	Custo Total (CT)	Custo Marginal (CMg)	Custo Fixo Médio (CFMe)	Custo Variável Médio (CVMe)	Custo Total Médio (CTMe)
0	50	0	50	---	---	---	---
1	50	50	100	50	50	50	100
2	50	78	128	28	25	39	64
3	50	98	148	20	16,7	32,7	49,3
4	50	112	162	14	12,5	28	40,5
5	50	130	180	18	10	26	36
6	50	150	200	20	8,3	25	33,3
7	50	175	225	25	7,1	25	32,1
8	50	204	254	29	6,3	25,5	31,8
9	50	242	292	38	5,6	26,9	32,4
10	50	300	350	58	5	30	35
11	50	385	435	85	4,5	35	39,5

Formatos das Curvas de Custo Total



Formatos das Curvas de Custo



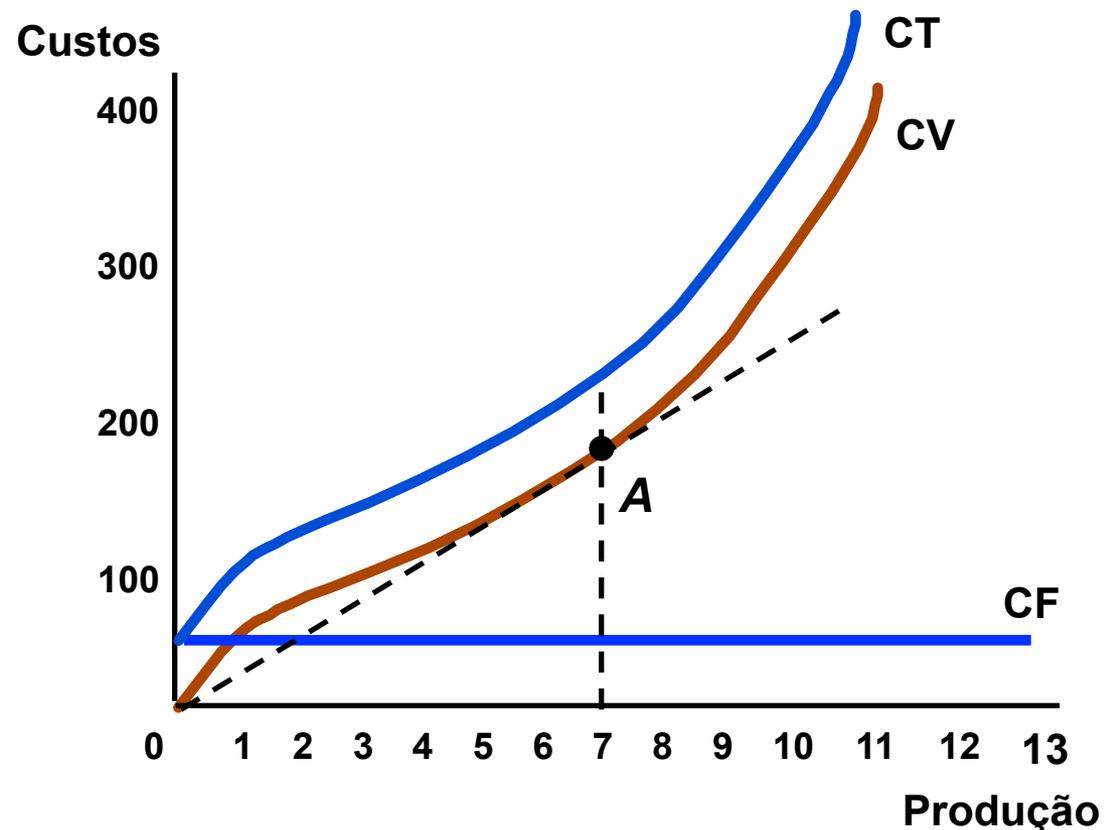
Formatos das Curvas de Custo

- Com relação à reta que parte da origem e tangencia a curva de custo variável:

Inclinação = $CVMe$

A inclinação da curva de CV num ponto = CMg

Logo, $CMg = CVMe$ para 7 unidades de produção (ponto A)

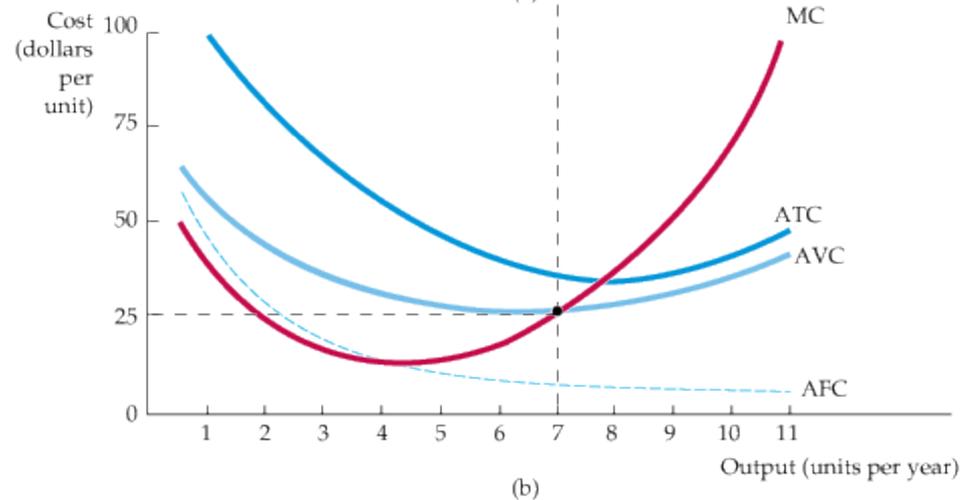
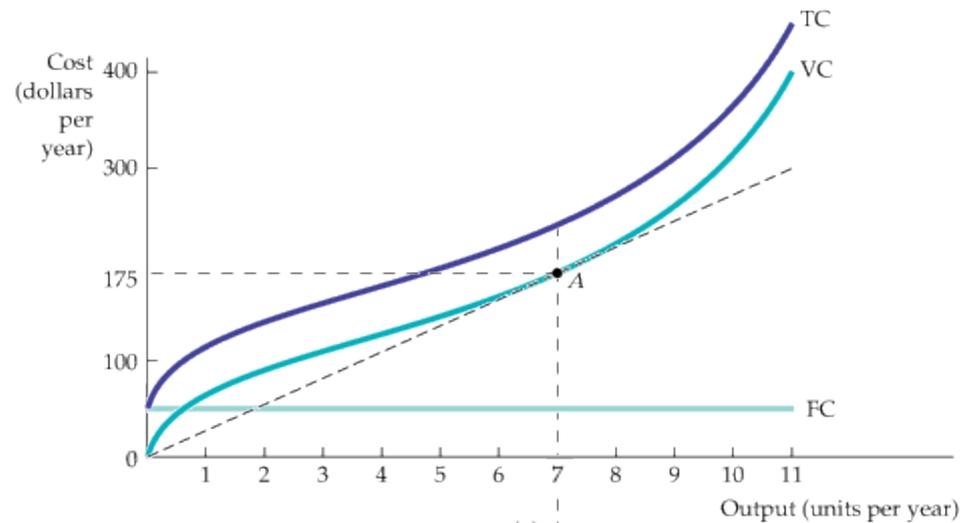


Ou Custo no curto prazo

Formato das Curvas

A relação Médio e Marginal

Considere a linha desenhada da origem ao ponto A em (a). A inclinação da linha mede o custo variável médio (um custo total de \$ 175 dividido por uma saída de 7, ou um custo por unidade de \$ 25). Como a inclinação da curva CV é o custo marginal, a tangente à curva CV em A é o custo marginal de produção quando a produção é 7. Em A, esse custo marginal de \$ 25 é igual ao custo variável médio de \$ 25 porque a média O custo variável é minimizado nessa saída.



Custos a Longo Prazo

Custo de Uso do Capital

Custo de Uso do Capital = Depreciação Econômica + (Taxa de Juros)(Valor do Capital)

- Exemplo: A cia Delta adquire um Boeing 737, com uma vida útil esperada de 30 anos, por \$150 milhões Depreciação econômica anual = $\$150 \text{ milhões} / 30 = \5 milhões e Taxa de juros = 10%
 - Custo de uso do Capital = $\$5 \text{ milhões} + (0,10)(\$150 \text{ milhões} - \text{depreciação})$
 - Ano 1 = $\$5 \text{ milhões} + (0,10)(\$150 \text{ milhões}) = \$20 \text{ milhões}$
 - Ano 10 = $\$5 \text{ milhões} + (0,10)(\$100 \text{ milhões}) = \$15 \text{ milhões}$

Custos a Longo Prazo

Custo de Uso do Capital

Taxa por dólar de capital

– $r = \text{Taxa de Depreciação} + \text{Taxa de Juros}$

Exemplo

– Taxa de Depreciação = $1/30 = 3,33/\text{ano}$

– Taxa de Juros = $10\%/\text{ano}$

- Custo de Uso do Capital

– $r = 3,33 + 10 = 13,33\%/\text{ano}$

Custos a Longo Prazo

Escolha de Insumos Minimizadora de Custos

- Dois Insumos: trabalho (L) e capital (K)
- Preço do trabalho: salário (w)
- Preço do capital: $r =$ taxa de depreciação + taxa de juros

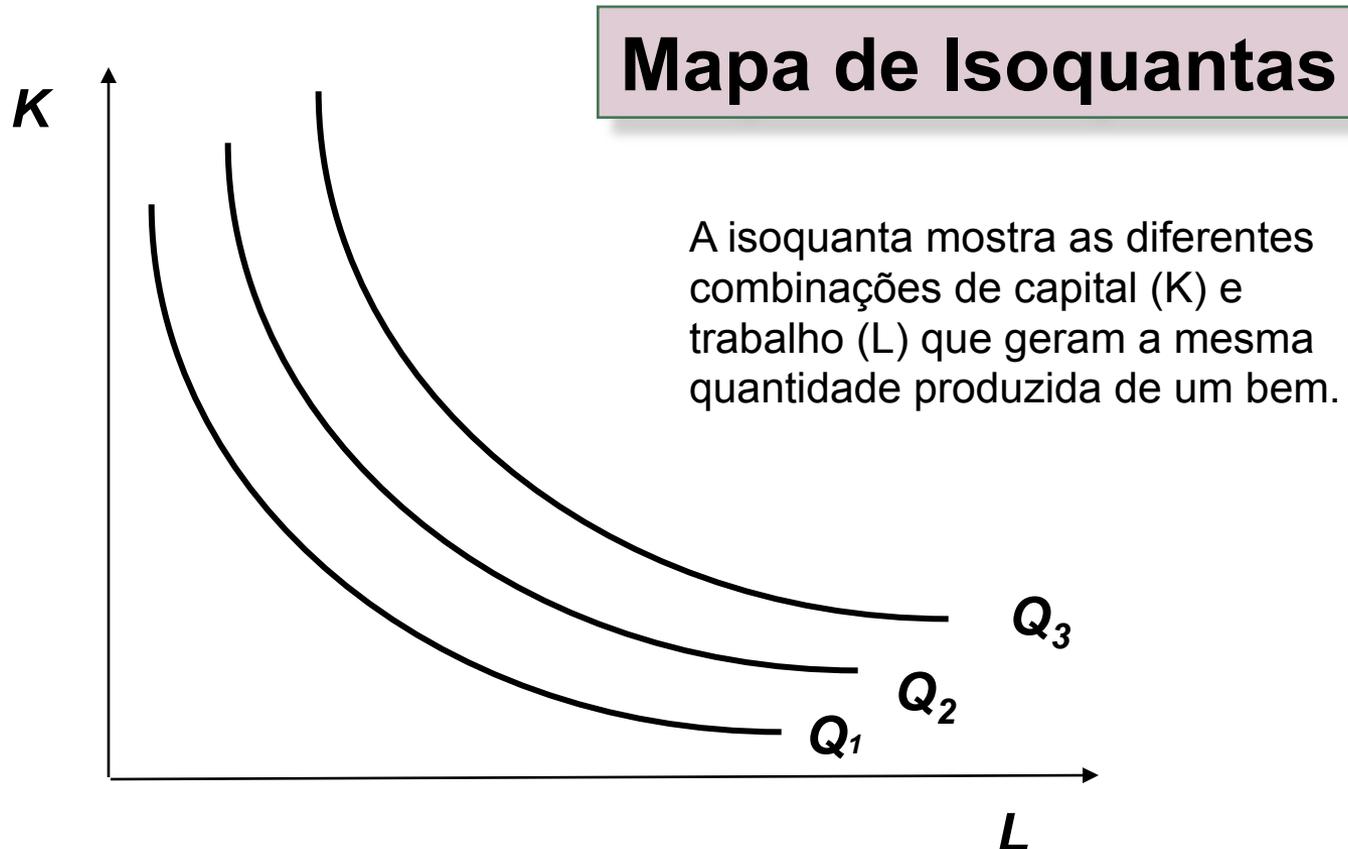
Custos de Longo Prazo

- Linha de Isocusto
 - $C = wL + rK$
 - **Isocusto**: Linha que descreve todas as combinações de L e K que podem ser compradas pelo mesmo custo
- Reescrevendo C como uma equação linear que relaciona K e L :
 - $K = C/r - (w/r)L$
 - Inclinação da Isocusto: $-(w/r)$ $\frac{\Delta K}{\Delta L} = -\left(\frac{w}{r}\right)$
 - É a razão entre o salário e o custo do capital.
 - Mostra a taxa à qual podemos substituir trabalho por capital sem alteração do custo.

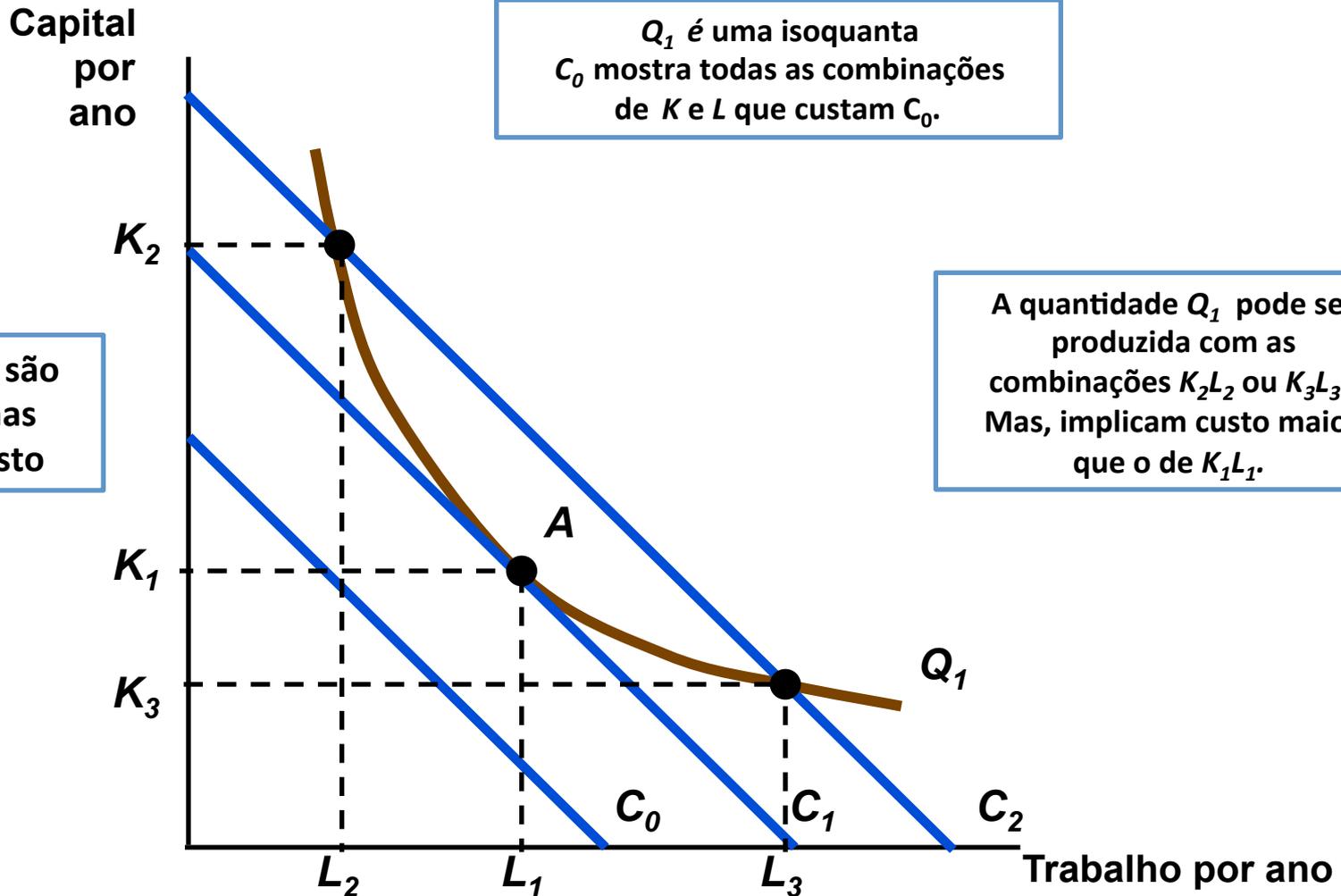
Escolha de Insumos: da aula 06

- Minimizar o custo de produzir determinado nível de produto através da combinação de isocustos com isoquantas.

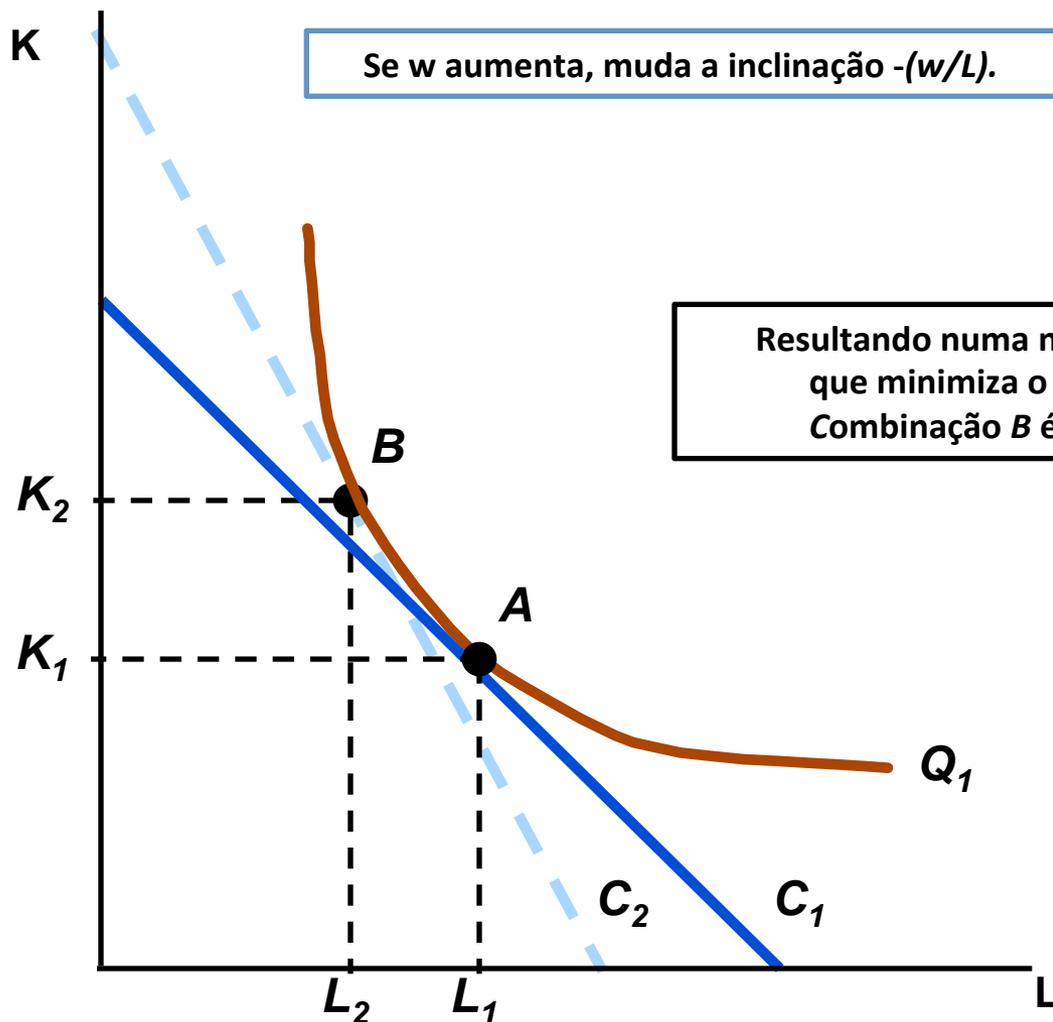
Produção com dois insumos variáveis $Q=F(K,L)$



Produção com Custo Mínimo (Isoquanta e Isocusto)



Substituição de Insumos Quando o Preço de um Insumo Varia



Se w aumenta, muda a inclinação $-(w/L)$.

Resultando numa nova combinação de K e L que minimiza o custo de produzir Q .
Combinação B é usada no lugar de A .

Custos a Longo Prazo

- Isoquantas, Isocustos e a Função de Produção

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

$$\text{Inclinação da linha de isocusto} = \frac{\Delta K}{\Delta L} = - \frac{w}{r}$$

$$\frac{PMg_L}{PMg_K} = \frac{w}{r}$$

Custos a Longo Prazo

- A combinação de insumos que apresenta custo mínimo é dada pela condição:

$$\frac{PMg_L}{w} = \frac{PMg_K}{r}$$

- O custo de produzir determinada quantidade é minimizado quando cada dólar de insumo adicionado ao processo de produção gera uma quantidade equivalente de produto.

Custos a Longo Prazo

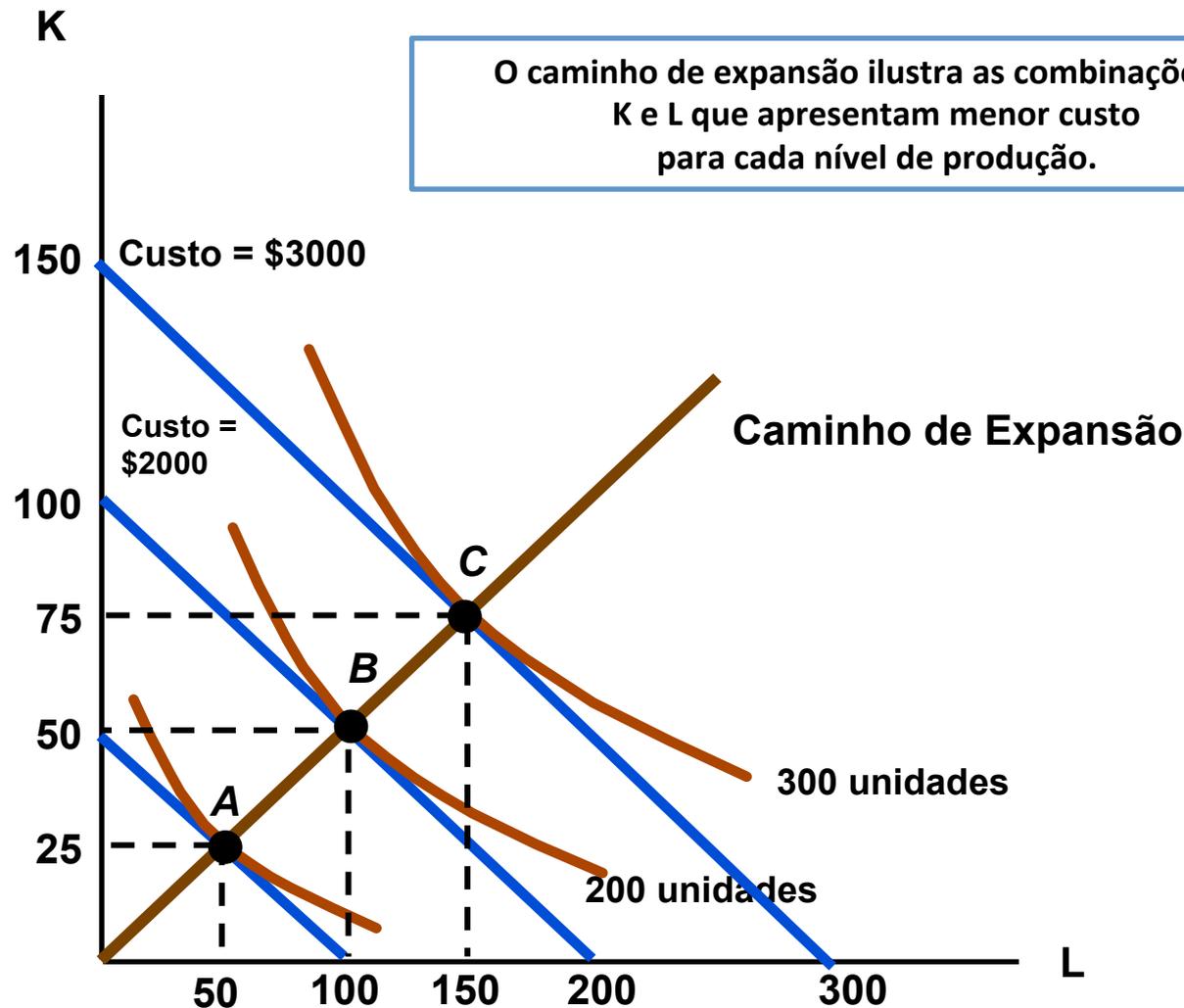
- Pergunta

Se $w = \$10$, $r = \$2$, e $PMg_L = PMg_K$, qual insumo o produtor usaria em maior quantidade? Por quê?

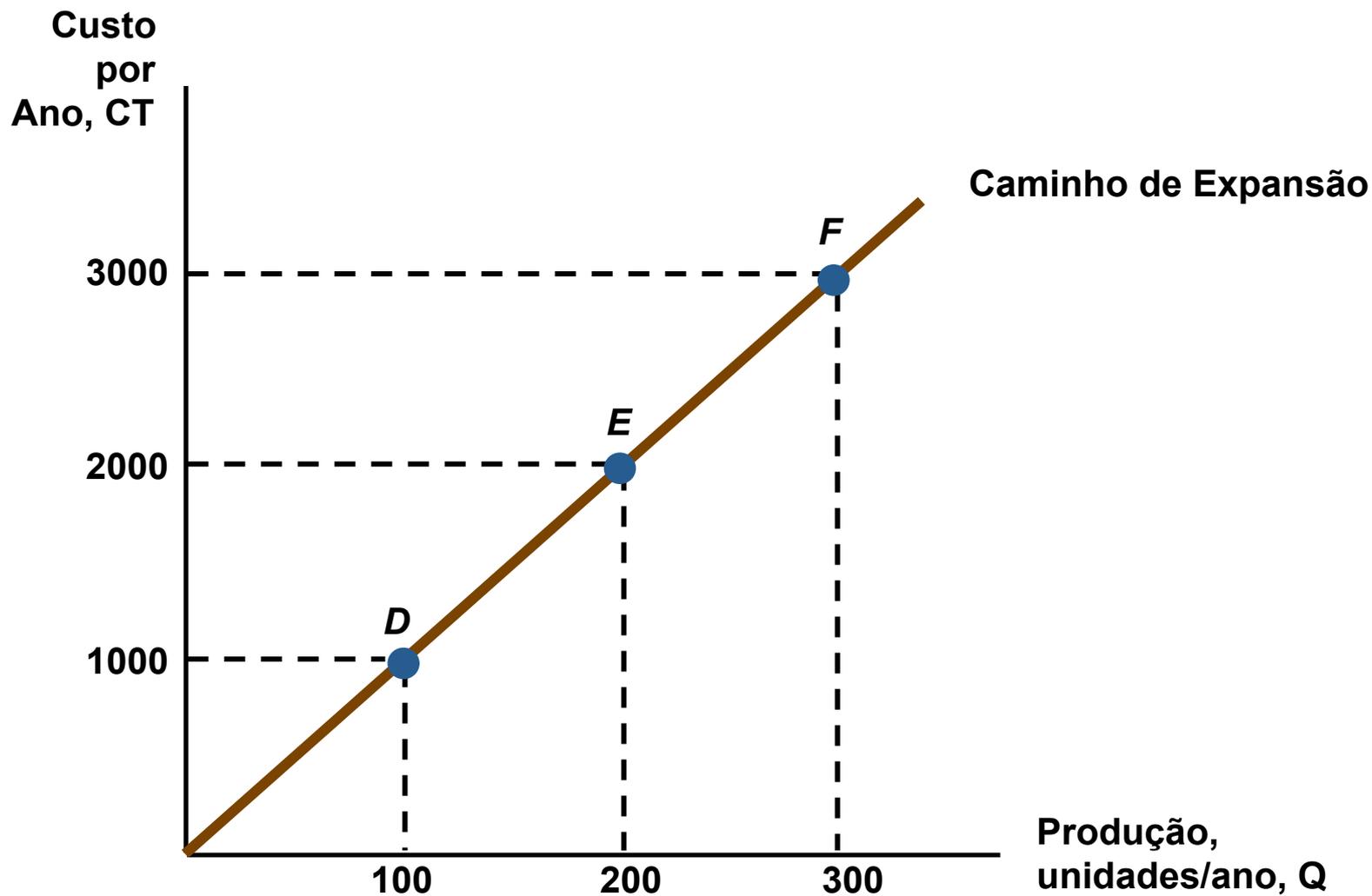
Custos a Longo Prazo

- Minimização de Custos com Níveis de Produção Variando
 - O **caminho de expansão** da empresa representa as combinações de trabalho e capital que apresentam menores custos para cada nível de produção.

Caminho de Expansão da Firma

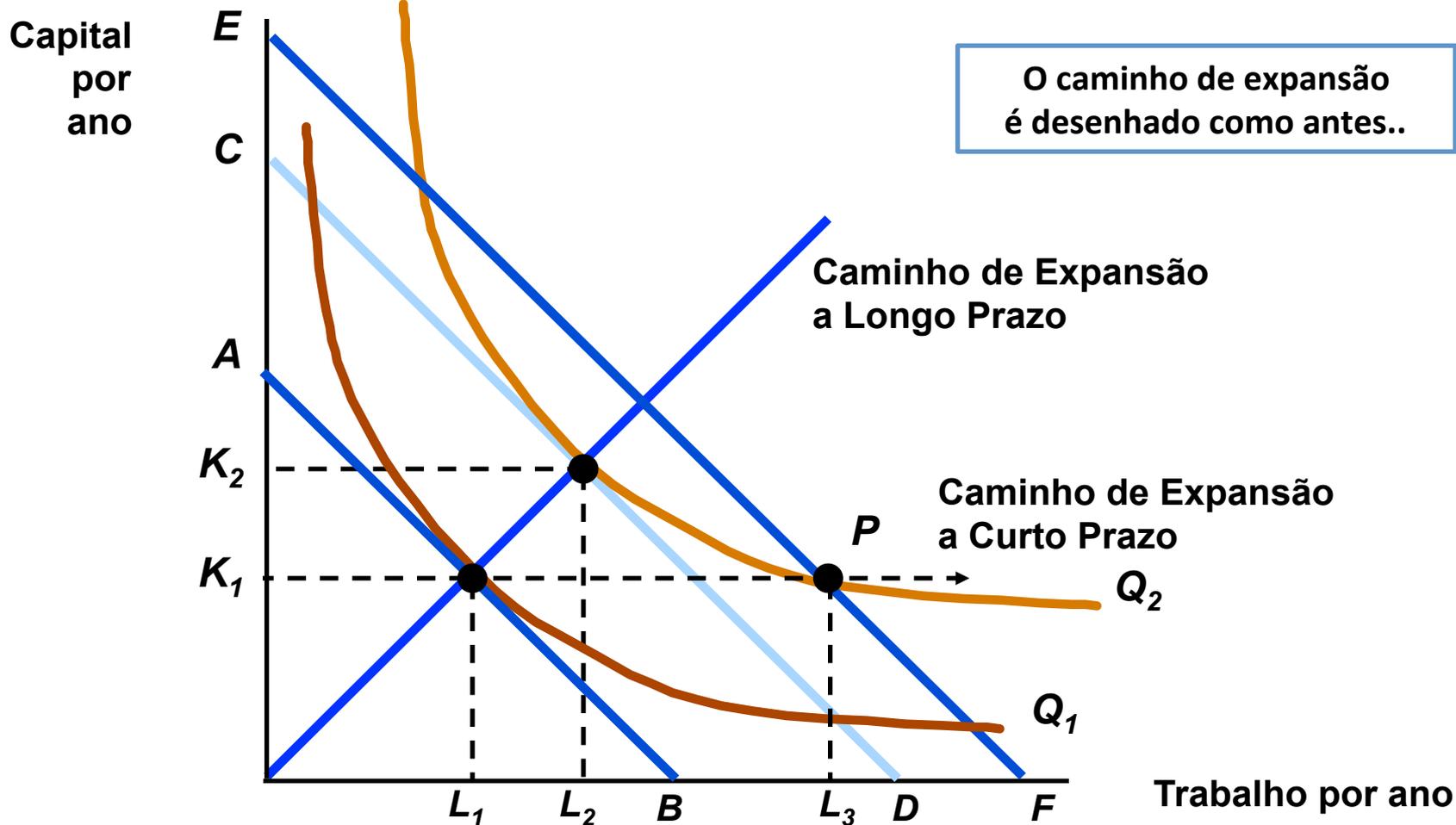


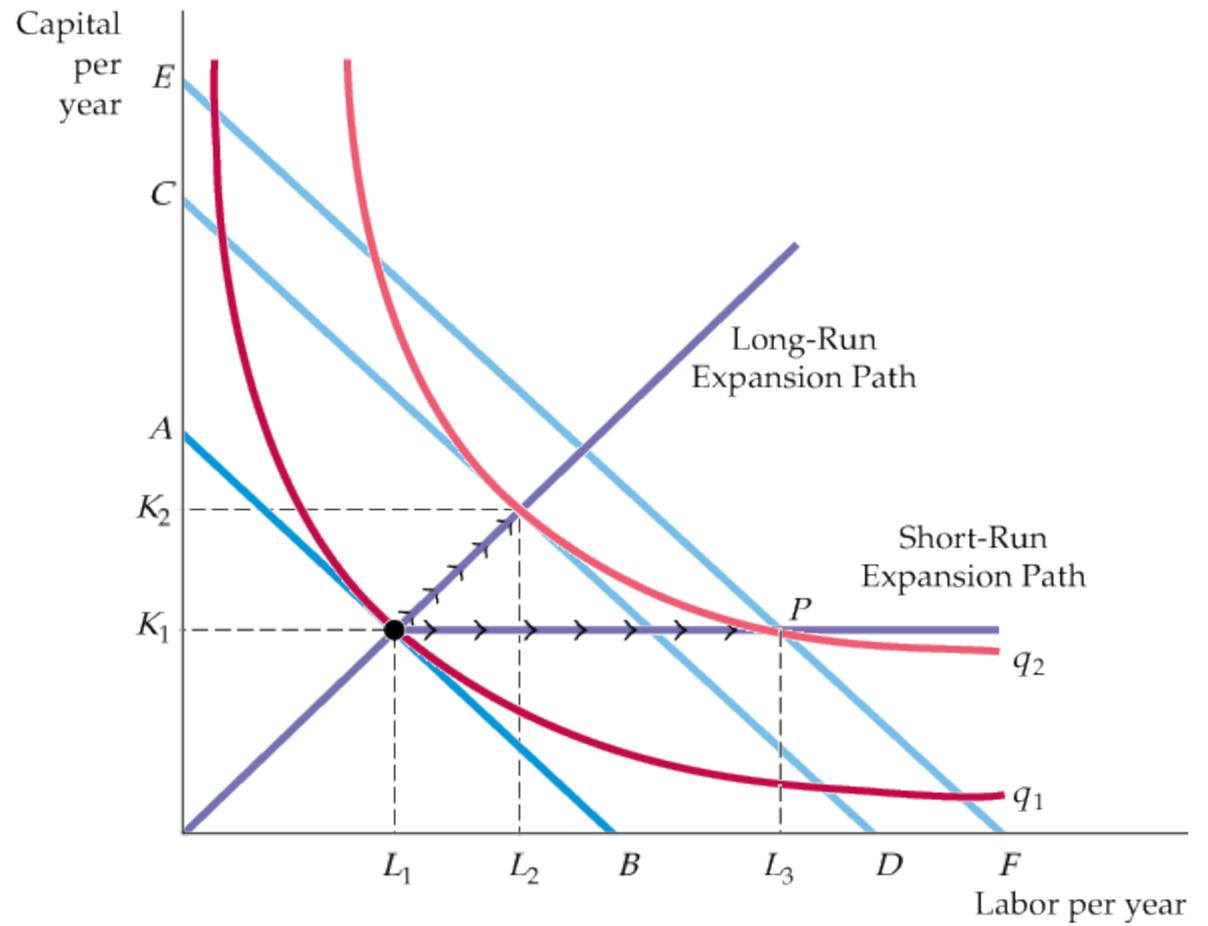
A Curva de Custo Total de Longo Prazo da Firma



Inflexibilidade da Produção de Curto Prazo

De que forma os CM_{LP} , quando ambos os insumos são variáveis, se diferenciam dos CM_{CP} , quando apenas um insumo é variável?





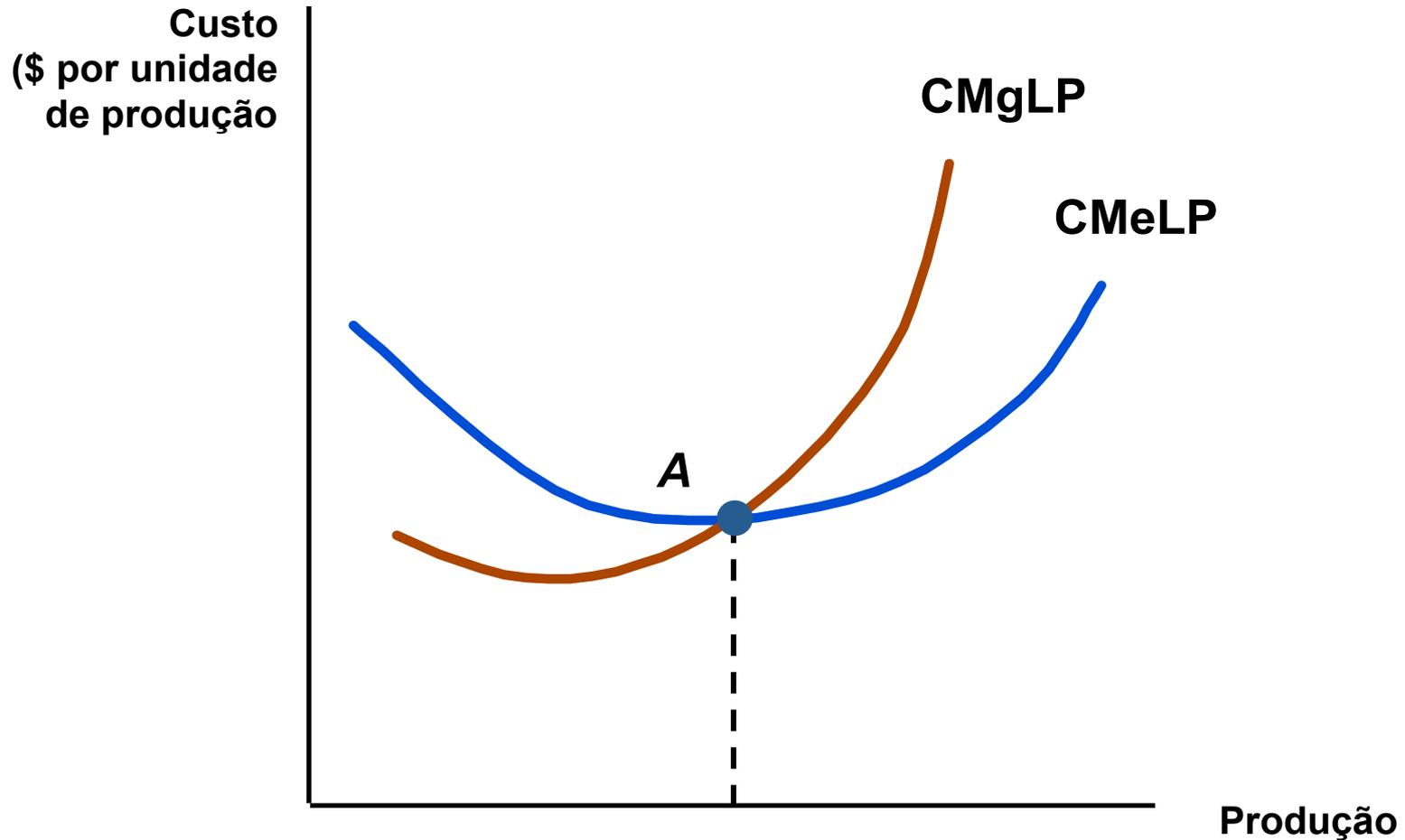
Curvas de Custo de Longo Prazo versus Curvas de Custo a Curto Prazo

- (CMeLP)
 - Retornos Constantes de Escala: se a quantidade de insumos dobra, a produção também dobra; o CMe é constante para todos os níveis de produção.
 - Retornos Crescentes de Escala: se a quantidade de insumos dobra, a produção mais do que dobra; o CMe diminui com o aumento da produção.
 - Retornos Decrescentes de Escala: se a quantidade de insumos dobra, a produção aumenta menos do que o dobro; o Cme se eleva com o aumento da produção.

Curvas de Custo a Longo Prazo versus Curvas de Custo a Curto Prazo

- CMeLP: As empresas se caracterizam, inicialmente, por retornos crescentes de escala e, mais tarde, por retornos decrescentes, de modo que as curvas de custo apresentam formato de “U”.
 - O custo marginal de longo prazo determina a evolução do custo médio de longo prazo:
 - Se $CMgLP < CMeLP$, CMeLP está diminuindo
 - Se $CMgLP > CMeLP$, CMeLP está aumentando
 - Logo, $CMgLP = CMeLP$ no ponto de mínimo do CMeLP

Custo médio e custo marginal a longo prazo



Curvas de Custo a Longo Prazo versus Curvas de Custo a Curto Prazo

- Pergunta

- Qual é a relação entre o custo médio de longo prazo e o custo marginal de longo prazo quando o custo médio de longo prazo é constante?

Curvas de Custo de LP

Economias de Escala: o aumento da produção é maior do que o aumento dos insumos.

Deseconomias de Escala: o aumento da produção é menor do que o aumento dos insumos.

Medição de Economias de Escala

E_c = variação percentual do custo resultante de um aumento de 1% na produção

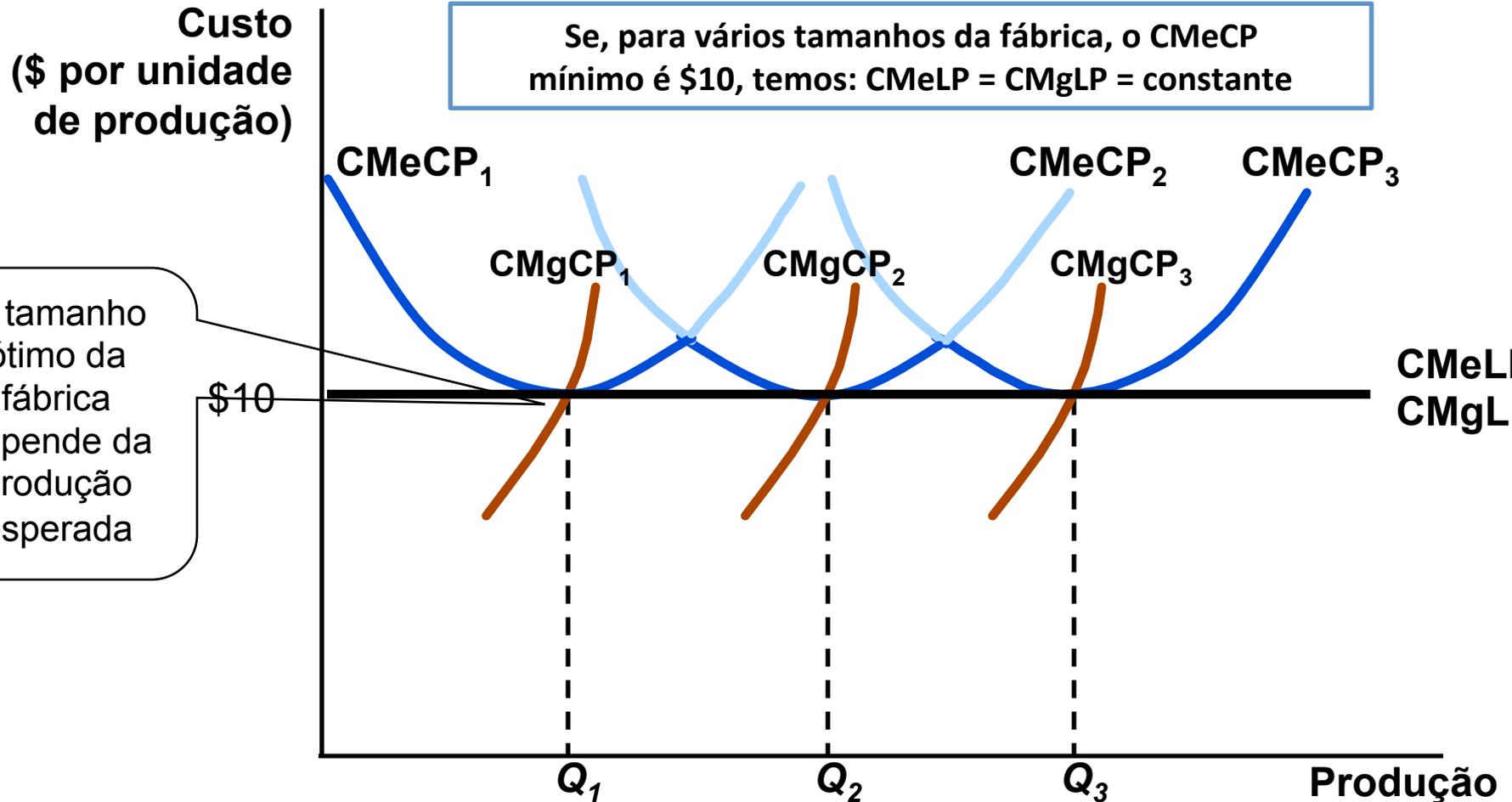
$$E_c = (\Delta C / C) / (\Delta Q / Q)$$

$$E_c = (\Delta C / \Delta Q) / (C / Q) = CMg / CMe$$

Curvas de Custo de LP

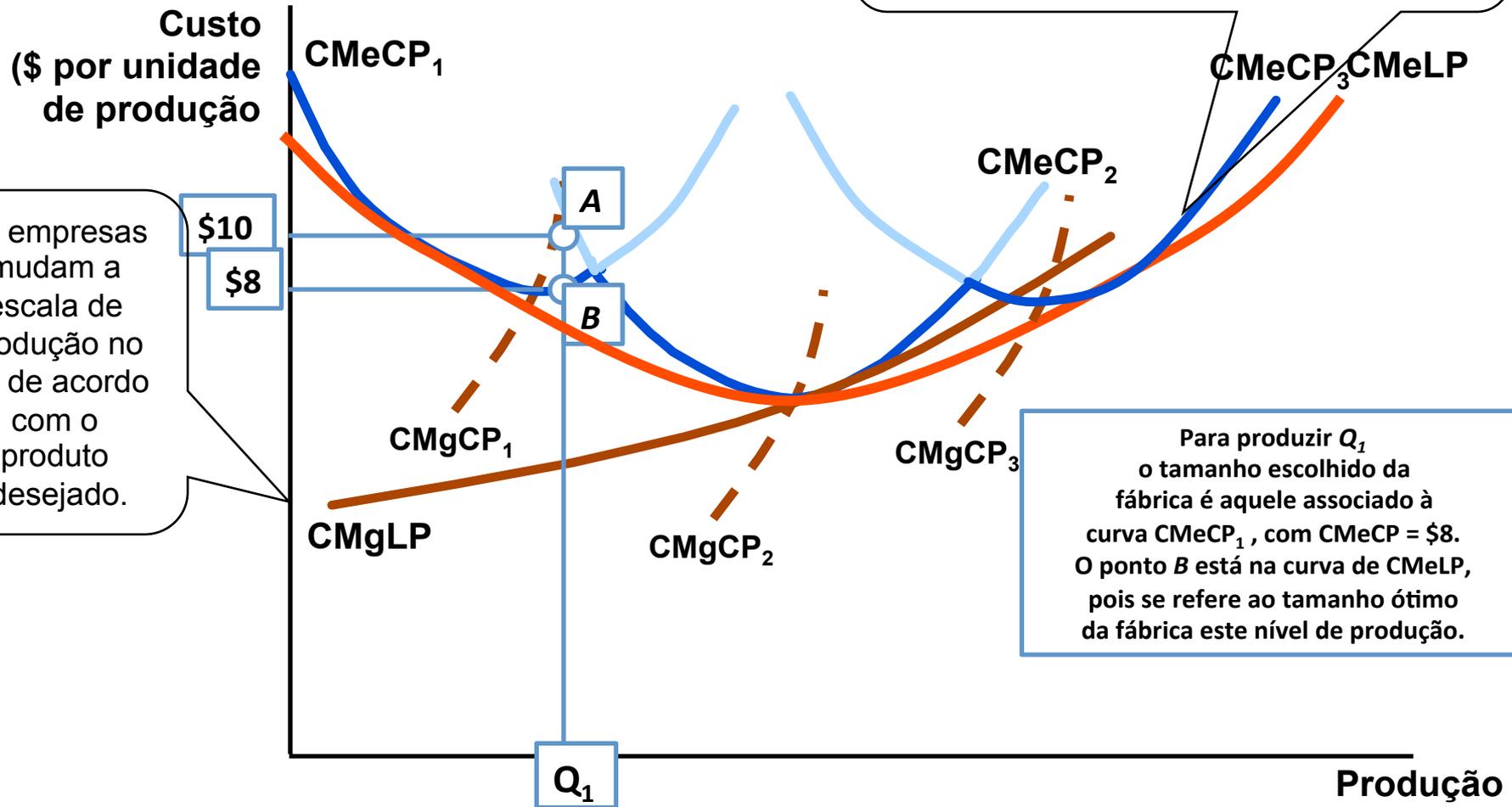
- Logo:
 - $E_C < 1$: $CMg < CMe$
 - Economias de Escala
 - $E_C = 1$: $CMg = CMe$
 - Economias Constantes de Escala
 - $E_C > 1$: $CMg > CMe$
 - Deseconomias de Escala

Custos a Longo Prazo com Rendimentos Constantes de Escala



Custos a Longo Prazo com Economias e Deseconomias de Escala

A curva CMeLP corresponde aos trechos das curvas de CMeCP em azul escuro, e representa o custo mínimo para qualquer nível de produção.



As empresas mudam a escala de produção no LP de acordo com o produto desejado.

Para produzir Q_1 o tamanho escolhido da fábrica é aquele associado à curva CMeCP₁, com CMeCP = \$8. O ponto B está na curva de CMeLP, pois se refere ao tamanho ótimo da fábrica este nível de produção.

Produção com dois Produtos - Economias de Escopo

Verificam-se **economias de escopo** quando a produção conjunta de dois produtos por uma única empresa é maior do que a produção que seria obtida por duas empresas diferentes produzindo um único produto.

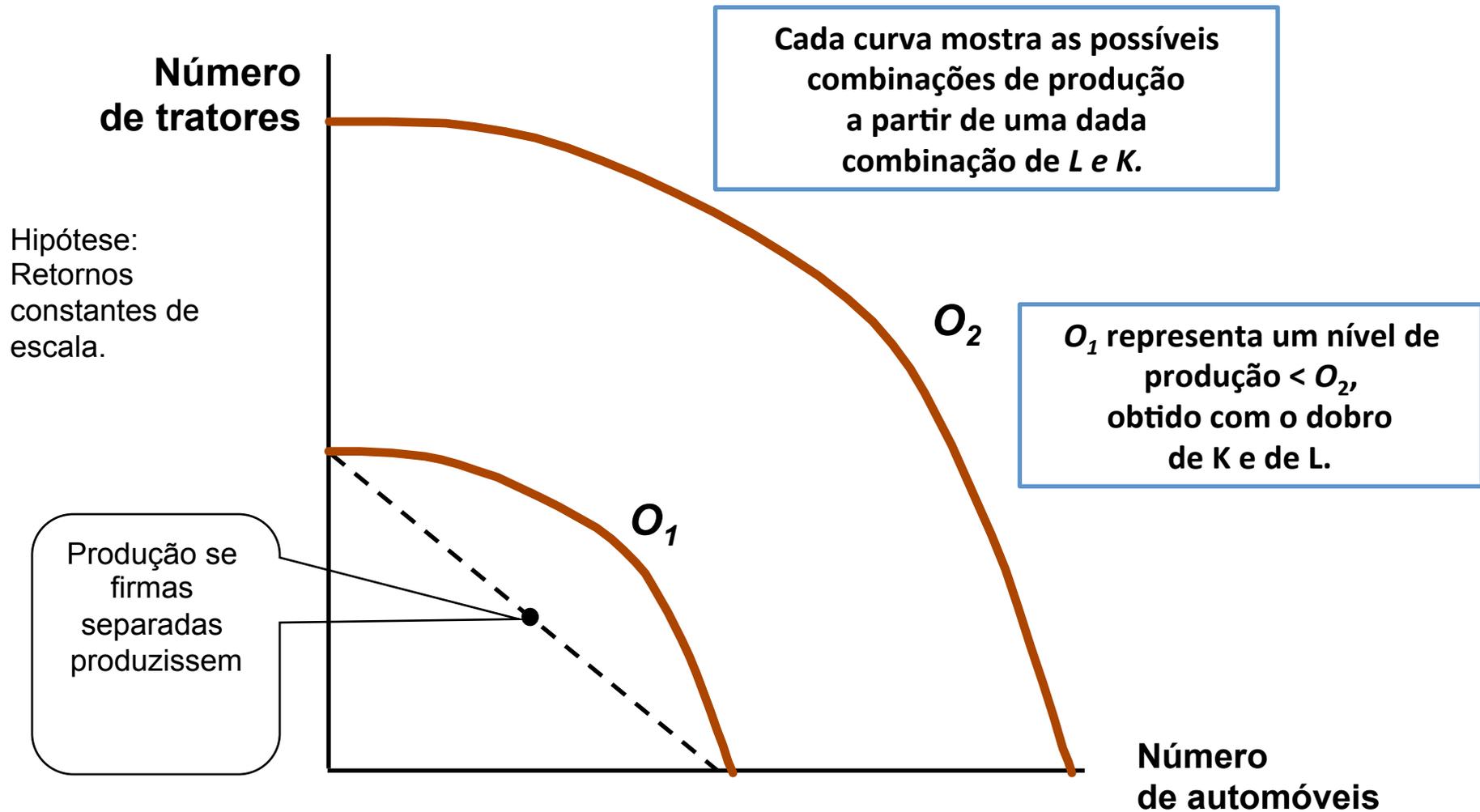
Vantagens:

- 1) Ambos os produtos usam os mesmos insumos.
- 2) Compartilha de recursos administrativos.
- 3) Requerimento do mesmo tipo de equipamento e mão de obra com qualificação semelhante

Produção com dois Produtos - Economias de Escopo

- Produção:
 - As empresas devem escolher quanto produzir de cada produto.
 - As possíveis combinações das quantidades produzidas de cada produto podem ser ilustradas através de curvas de transformação de produto.

Curva de Transformação do Produto



Não há relação direta entre economias de escopo e economias de escala

Produção com dois Produtos - Economias de Escopo

- *O grau das economias de escopo* mede a economia de custos proporcionada pela produção conjunta e é dado por:

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

$C(Q_1)$ é o custo de produzir Q_1

$C(Q_2)$ é o custo de produzir Q_2

$C(Q_1, Q_2)$ é o custo de produzir conjuntamente os dois produtos

Se $ESC > 0$ -- Economias de escopo

Se $ESC < 0$ -- Deseconomias de escopo

Economias de Escopo em Empresas Transportadoras

- Resultados Empíricos
 - Resultados
 - ESC = 1,576 para empresas relativamente grandes
 - ESC = 0,104 para empresas muito grandes
 - Interpretação
 - A capacidade de combinar carregamentos parciais em trechos intermediários do percurso reduz os custos
 - Dificuldades na administração de empresas muito grandes.