



Universidade de São Paulo

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

LES 101 - Introdução à Economia



USP

LES 101

Introdução à Economia



Prof. João Martines Filho



06 / junho / 2017



Universidade de São Paulo

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

LES 101 - Introdução à Economia



Aula 7:

Teoria da Firma – função de produção

06 / junho / 2017





Universidade de São Paulo

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

LES 101 - Introdução à Economia



Leitura:

- **PI: Cap 6**



Aula 7, RESUMO

- 1 Tecnologia de produção
- 2 Produção com um insumo variável (trabalho)
- 3 Produção com dois insumos variáveis
- 4 Rendimentos de escala

As decisões empresariais sobre a produção

MICROECONOMIA

8ª edição

Robert Pindyck
Daniel Rubinfeld

- As decisões das empresas sobre a produção são semelhantes às dos consumidores sobre a compra de bens e, da mesma maneira, podem ser examinadas em três etapas:
 1. Tecnologia de produção.
 2. Restrições de custo.
 3. Escolha de insumos.
- *Teoria da firma* – explicação sobre como as empresas tomam decisões de minimização de custos e como esses custos variam com a produção.

As empresas e suas decisões de produção

MICROECONOMIA

8ª edição

Robert Pindyck
Daniel Rubinfeld

- As empresas oferecem um meio de coordenação de extrema importância, cuja falta seria muito sentida se os trabalhadores operassem de modo independente.
- As empresas eliminam a necessidade de que cada trabalhador negocie cada tarefa que realizará e os preços a serem pagos por essas tarefas.
- É claro que não há garantias de que uma empresa operará de modo eficiente.
- Os administradores nem sempre podem monitorar o que os trabalhadores estão fazendo.

As empresas e suas decisões de produção

MICROECONOMIA

8ª edição

Robert Pindyck

Daniel Rubinfeld

- No nível mais fundamental, as empresas adquirem insumos e os transformam em produtos.
- Esse processo produtivo, transformar insumos em produtos, é a essência do que uma empresa faz.
- Os insumos, que também são chamados **fatores de produção**, são tudo aquilo que a empresa utiliza no processo produtivo.
- Podemos dividir os insumos em amplas categorias gerais de trabalho, matérias-primas e capital.

1.

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO



- **Fatores de produção** Insumos que entram no processo produtivo (por exemplo, trabalho, capital e matérias-primas).

- **A função de produção**

$$q = F(K, L) \quad (6.1)$$

- **Função de produção** Função que mostra o produto máximo que uma empresa pode obter para cada combinação específica de insumos.

Lembre-se:

Insumos e produtos são *fluxos*.

A Equação 6.1 se aplica a *determinada tecnologia*.

As funções de produção descrevem o que é *tecnicamente viável* quando a empresa opera *eficientemente*.



- **Curto prazo *versus* longo prazo**

- **Curto prazo** Período em que as quantidades de um ou mais fatores de produção não podem ser modificadas.
- **Insumo fixo** Fator de produção que não pode variar.
- **Longo prazo** Tempo necessário para que todos os insumos de produção possam se tornar variáveis.

2. PRODUÇÃO COM UM INSUMO VARIÁVEL (TRABALHO)



TABELA 6.1 Produção com um insumo variável

<i>Quantidade de trabalho (L)</i>	<i>Quantidade de capital (K)</i>	<i>Produto total (q)</i>	<i>Produto médio (q/L)</i>	<i>Produto marginal ($\Delta q/\Delta L$)</i>
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



- Produto médio e produto marginal

- **Produto médio** Produto obtido por unidade de determinado insumo.
- **Produto marginal** Produto adicional obtido quando se acrescenta uma unidade de determinado insumo.

Produto médio do trabalho = Produto total/insumo trabalho = q/L

Produto marginal do trabalho = Variação do produto total/variação do insumo trabalho
= $\Delta q/\Delta L$

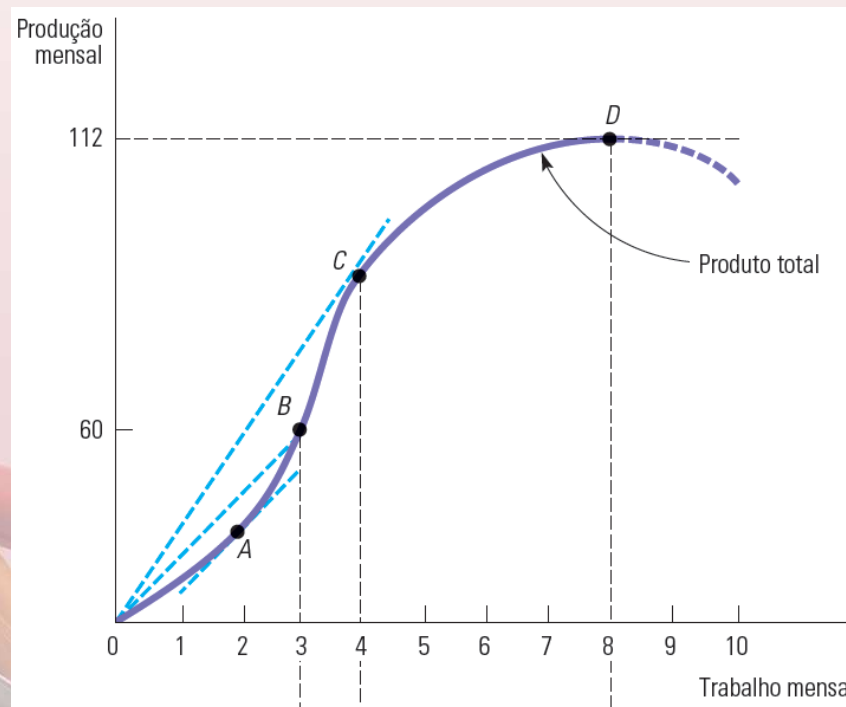
As inclinações da curva de produto

MICROECONOMIA

8ª edição

Robert Pindyck
Daniel Rubinfeld

- A curva de produção total mostrada abaixo mostra os volumes de produção correspondentes a diferentes quantidades do insumo trabalho.



As inclinações da curva de produto

MICROECONOMIA

8ª edição

Robert Pindyck
Daniel Rubinfeld

- Em geral, o produto médio do trabalho é dado pela inclinação da linha traçada do ponto de origem ao ponto correspondente à curva do produto total.
- Em geral, o produto marginal do trabalho em determinado ponto é dado pela inclinação da curva de produto total naquele ponto.
- *Lei dos rendimentos marginais decrescentes* – princípio segundo o qual quando o uso de um insumo produtivo aumenta, mantendo-se os demais insumos fixos, a partir de dado momento, as resultantes adições ao produto serão cada vez menores.

A produtividade da mão de obra

MICROECONOMIA

8ª edição

Robert Pindyck
Daniel Rubinfeld

- *Produtividade da mão de obra* – produto médio da mão de obra em um setor ou na economia como um todo.
- Sabemos que uma das fontes mais importantes do crescimento da produtividade é o aumento do **estoque de capital**, isto é, da quantidade total de bens de capital disponíveis para uso produtivo.
- Outra fonte importante é a **mudança tecnológica**, isto é, o desenvolvimento de novas tecnologias que permitem um uso mais eficiente da força de trabalho para produzir novos bens e de maior qualidade.

- Inclinações da curva do produto

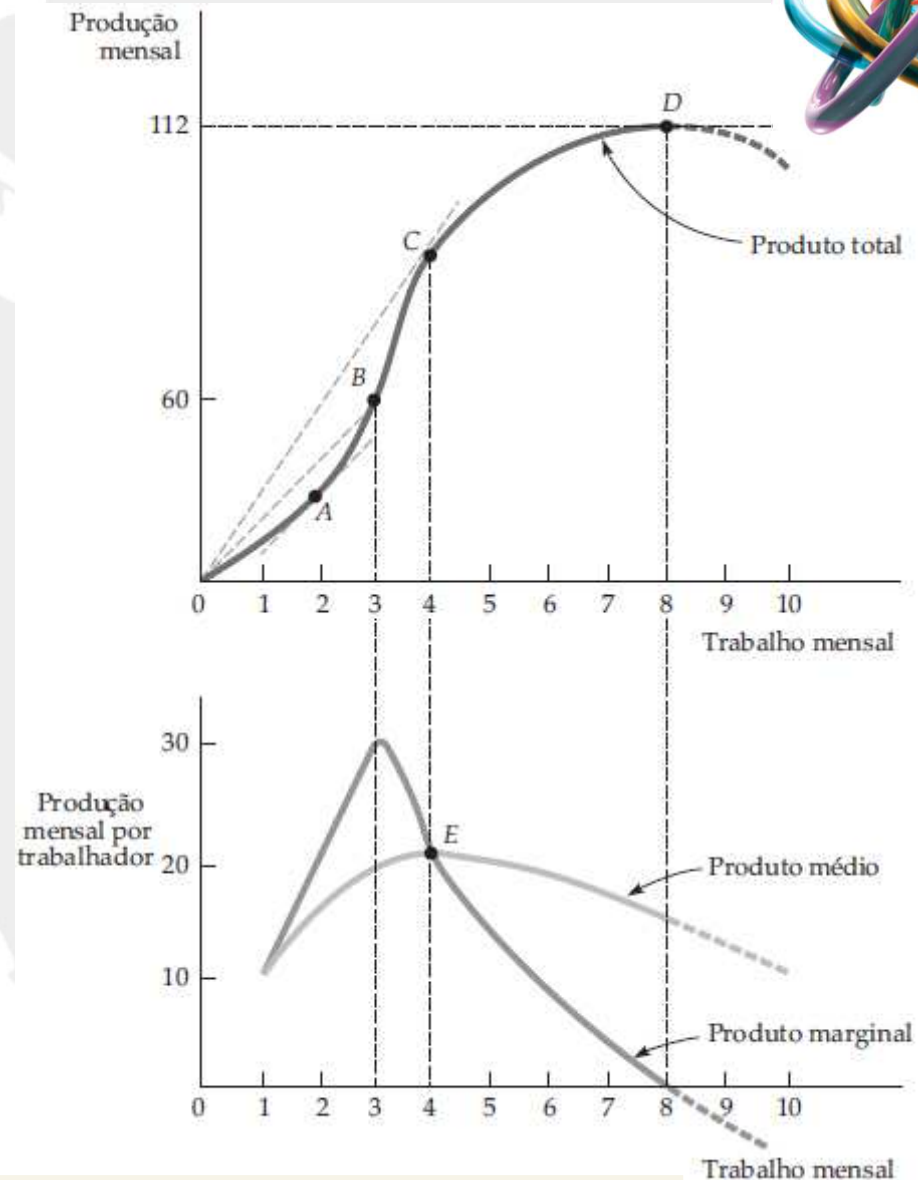
Produção com um insumo variável

Quando todos os insumos são fixos, exceto o trabalho, a curva de produção total mostrada em **(a)** representa os volumes de produção correspondentes a diferentes quantidades do insumo trabalho.

Os produtos médio e marginal em **(b)** são obtidos diretamente da curva de produção (usando os dados da Tabela 6.1).

No ponto **A** em **(a)**, o produto marginal é 20, pois a tangente da curva de produção tem inclinação igual a 20.

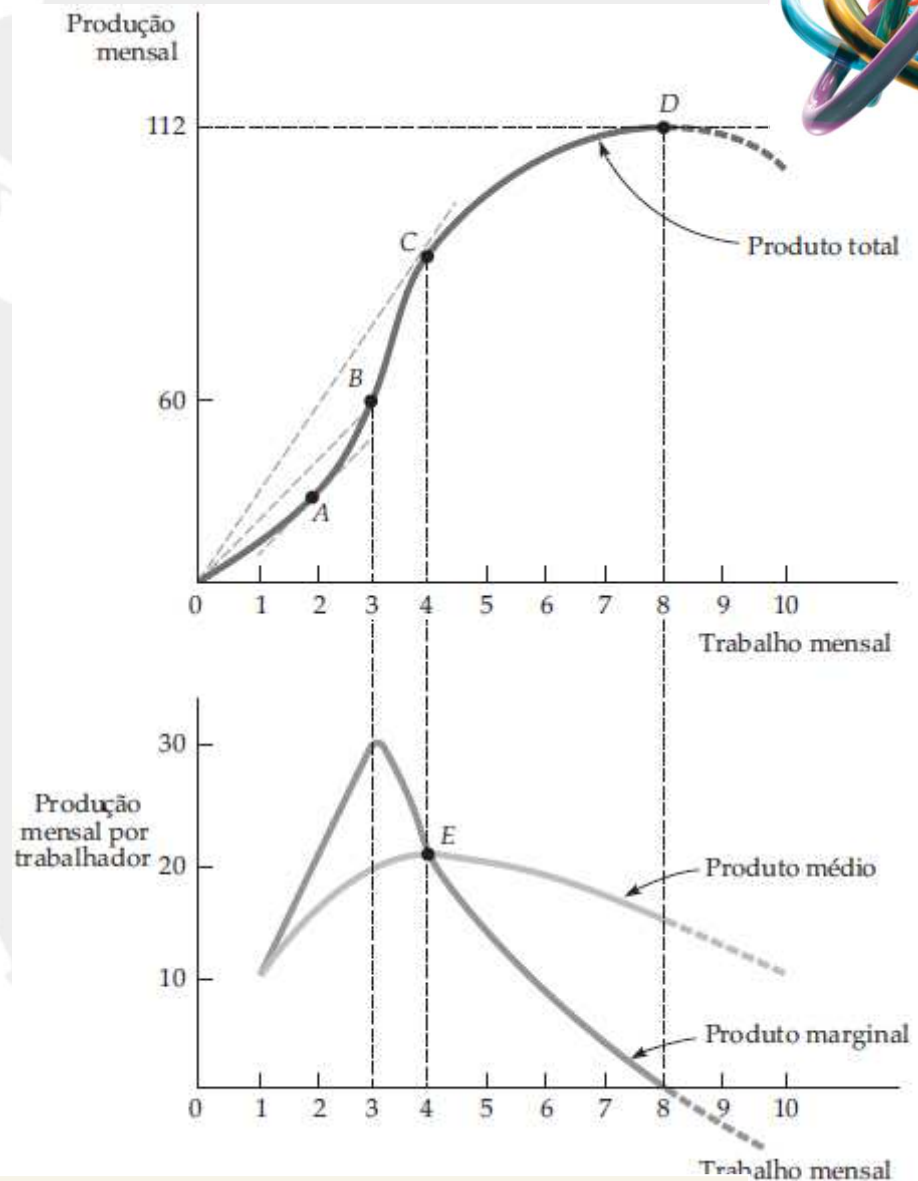
No ponto **B** em **(a)** o produto médio do trabalho é 20, pois essa é a inclinação da linha OB . O produto médio do trabalho no ponto **C** em **(a)** é dado pela inclinação da linha OC .



Produção com um insumo variável (continuação)

À esquerda do ponto E em **(b)**, o produto marginal está acima do produto médio, que está crescendo, enquanto à direita do ponto E o produto marginal está abaixo do produto médio, que está decrescendo.

Como resultado, E representa o ponto em que os produtos médio e marginal são iguais, quando o produto médio alcança seu máximo.



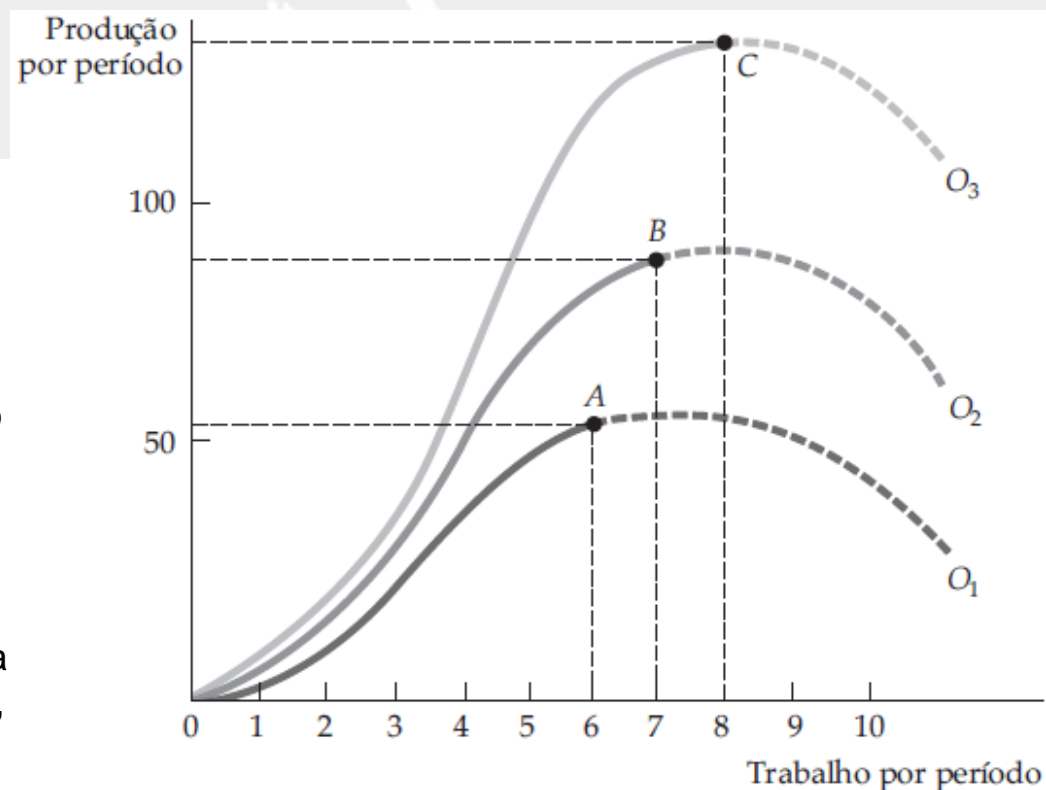


- Lei dos rendimentos marginais decrescentes
 - **Lei dos rendimentos marginais decrescentes** Princípio segundo o qual, conforme a utilização de um insumo aumenta, com outros insumos mantidos constantes, a produção adicional diminui.

Efeito dos avanços tecnológicos

A produtividade da mão de obra (volume de produção por unidade de trabalho) pode aumentar se houver avanços tecnológicos, mesmo que determinado processo produtivo apresente rendimentos decrescentes para o insumo trabalho.

À medida que nos movemos do ponto *A*, na curva O_1 , para *B*, na curva O_2 , e para *C*, na curva O_3 , ao longo do tempo, a produtividade da mão de obra aumenta.





EXEMPLO 6.1 Malthus e a crise de alimentos

A lei dos rendimentos decrescentes foi de fundamental importância para o pensamento do economista Thomas Malthus (1766–1834).

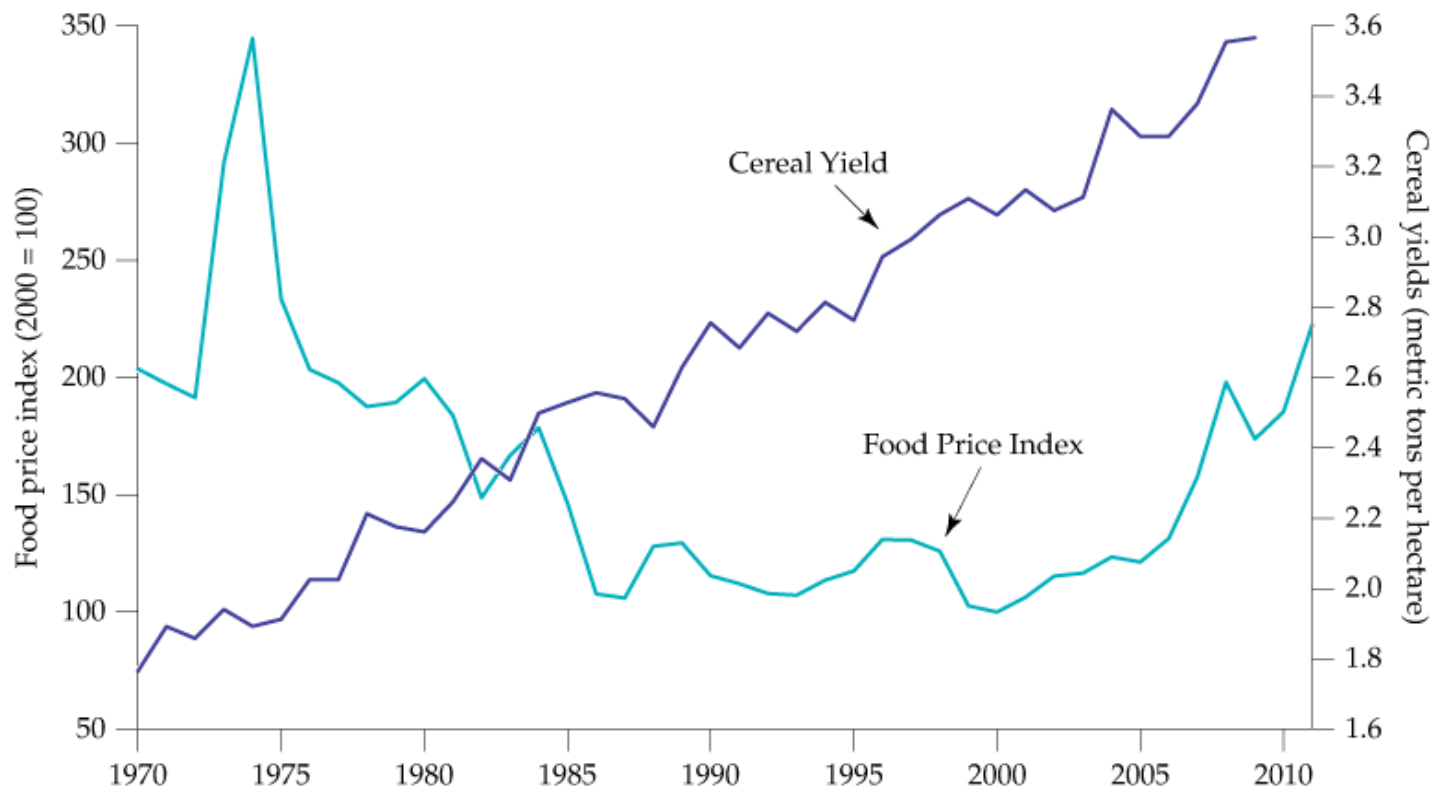
Malthus acreditava que a quantidade relativamente fixa de terras existentes em nosso planeta seria insuficiente para o suprimento de quantidades necessárias de alimento, à medida que a população mundial crescesse. Segundo suas previsões, quando ocorresse a queda tanto da produtividade marginal quanto da produtividade média da mão de obra e ainda houvesse

mais pessoas para serem alimentadas, o resultado seria a fome em larga escala. Felizmente, Malthus estava enganado (embora estivesse correto a respeito da aplicação da lei dos rendimentos decrescentes para o trabalho)

TABELA 6.2 Índice da produção alimentar mundial *per capita*

Ano	Índice
1948-1952	100
1960	115
1970	123
1980	128
1990	138
2000	150
2005	156

Produção de cereais e preço mundial da alimentação



A produção de cereais vem aumentando continuamente. O preço médio mundial da alimentação aumentou temporariamente no início da década de 1970, mas vem declinando desde então.

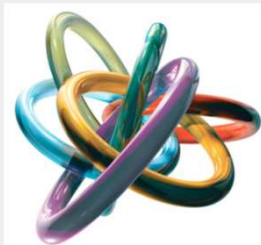


- **Produtividade da mão de obra**

- **Produtividade da mão de obra** Produto médio da mão de obra em um setor ou na economia como um todo.

Produtividade e padrão de vida

- **Estoque de capital** Quantidade total de capital disponível para emprego na produção.
- **Mudança tecnológica** Desenvolvimento de novas tecnologias que permitem que os fatores de produção sejam utilizados mais eficientemente.



EXEMPLO 6.2 Produtividade do trabalho e padrão de vida

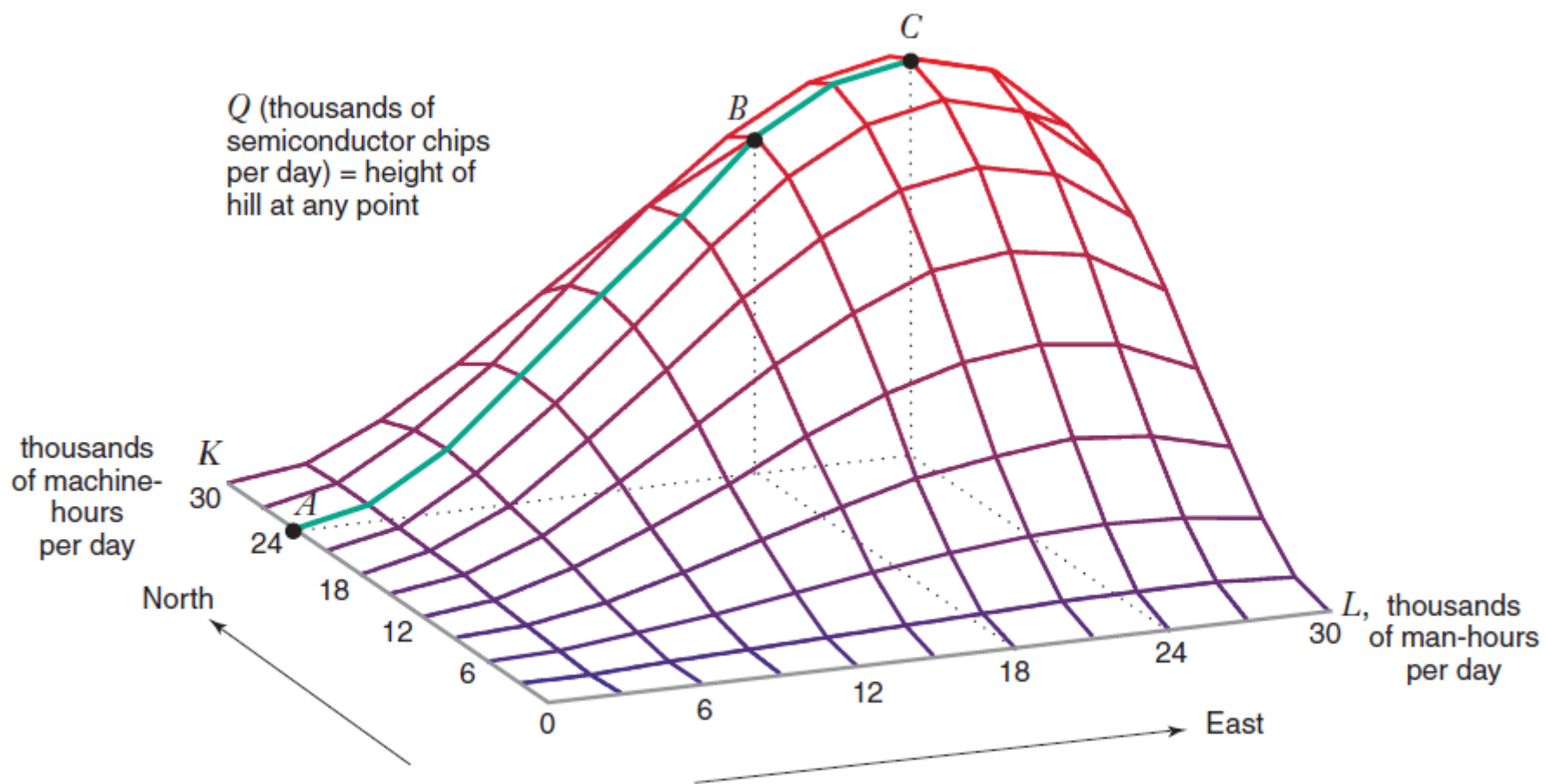
TABELA 6.3 Produtividade do trabalho nos países desenvolvidos

	ESTADOS UNIDOS	JAPÃO	FRANÇA	ALEMANHA	REINO UNIDO
	<i>Produção real por trabalhador (2006)</i>				
	\$82.158	\$57.721	\$72.949	\$60.692	\$65.224
<i>Anos</i>	<i>Taxa de crescimento anual da produtividade da mão de obra (%)</i>				
1960-1973	2,29	7,86	4,70	3,98	2,84
1974-1982	0,22	2,29	1,73	2,28	1,53
1983-1991	1,54	2,64	1,50	2,07	1,57
1992-2000	1,94	1,08	1,40	1,64	2,22
2001-2006	1,78	1,73	1,02	1,10	1,47

O nível de produção por trabalhador nos Estados Unidos em 2006 foi substancialmente mais elevado do que em outras importantes nações desenvolvidas, mas até a década de 1990, o crescimento da produtividade nos Estados Unidos foi, em média, mais lento do que o da maioria das outras nações desenvolvidas. Além disso, para todas as nações desenvolvidas, o crescimento da produtividade entre 1974 e 2006 foi substancialmente mais baixo do que havia sido no passado.

3.

PRODUÇÃO COM DOIS INSUMOS VARIÁVEIS

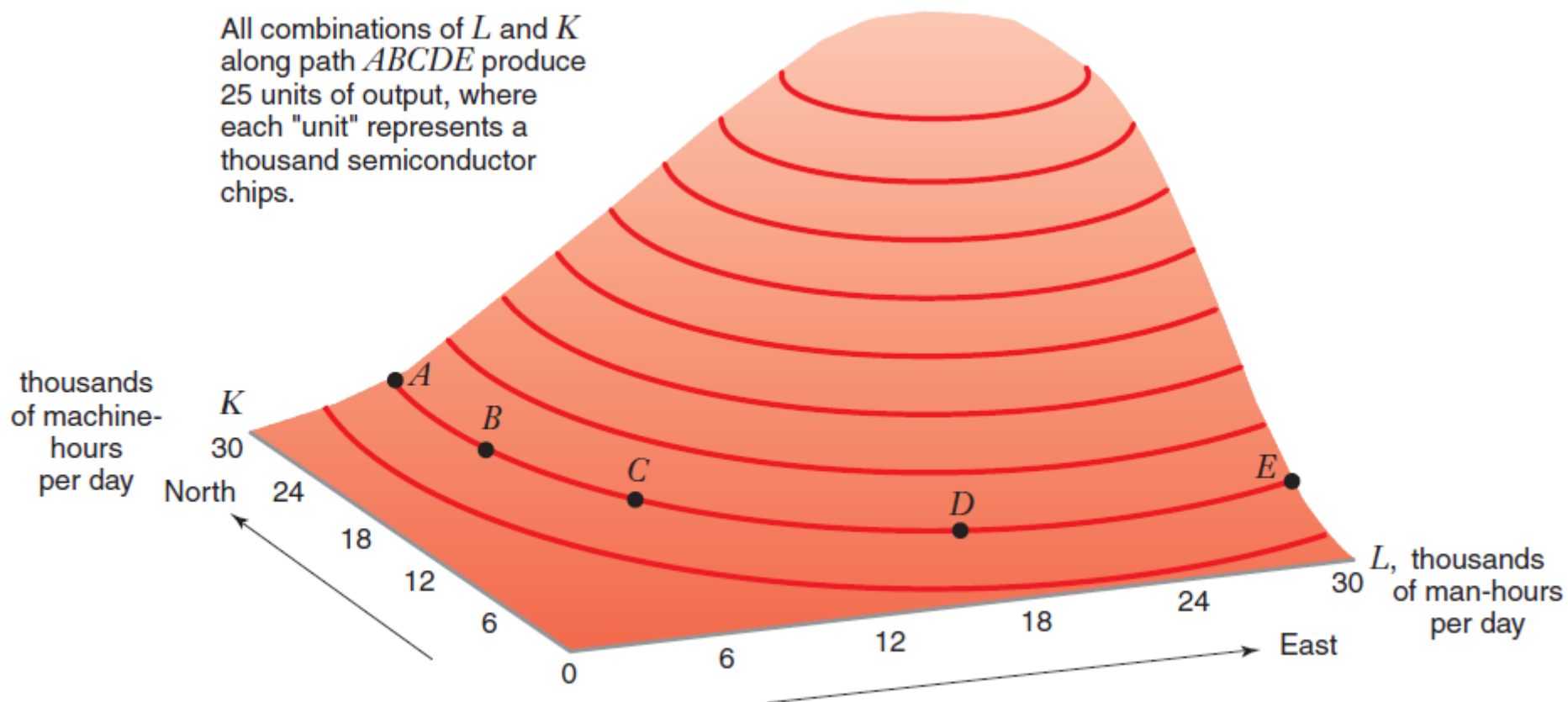


3.

PRODUÇÃO COM DOIS INSUMOS VARIÁVEIS



All combinations of L and K along path $ABCDE$ produce 25 units of output, where each "unit" represents a thousand semiconductor chips.

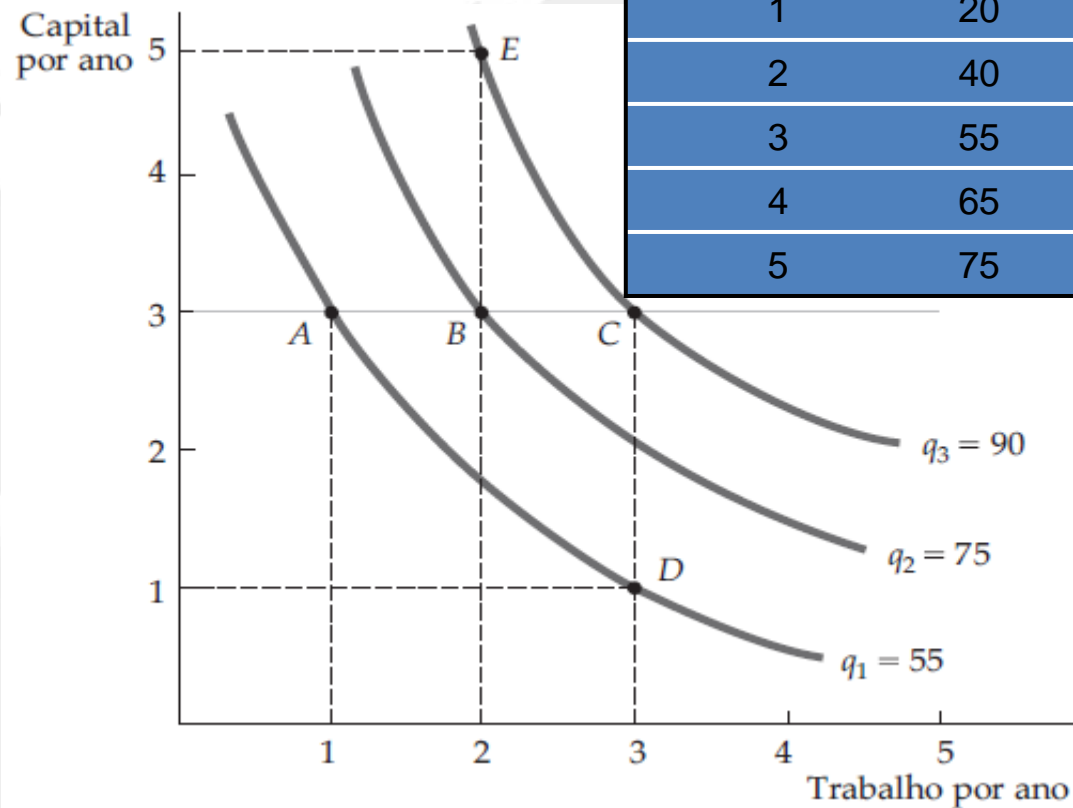


3. PRODUÇÃO COM DOIS INSUMOS VARIÁVEIS

- Isoquantas

TABELA 6.4 Produção com dois insumos variáveis

		A3 INSUMO TRABALHO				
Insumo 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	



- **Isoquanta** Curva que mostra todas as combinações possíveis de insumos que geram o mesmo volume de produção.



Slide 24

- A3** Usar Cab (só primeira CA) em "Insumo trabalho" e passá-lo para it.
Aiko, 2/11/2010
- A4** Alinhar números: dezena embaixo de dezena, centena embaixo de centena
Aiko, 2/8/2010

Produção com dois insumos variáveis

MICROECONOMIA

8ª edição

Robert Pindyck
Daniel Rubinfeld

- As informações contidas na tabela anterior também podem ser representadas graficamente por meio do uso de isoquantas.
- Uma isoquanta é uma curva que representa todas as possíveis combinações de insumos que resultam no mesmo volume de produção.
- Essas isoquantas estão baseadas nos dados da tabela anterior, porém, foram desenhadas como curvas contínuas para permitir o uso de quantidades fracionadas de insumos.

- Isoquantas

- **Mapa de isoquantas** Gráfico no qual são combinadas diversas isoquantas, usado para descrever uma função de produção.

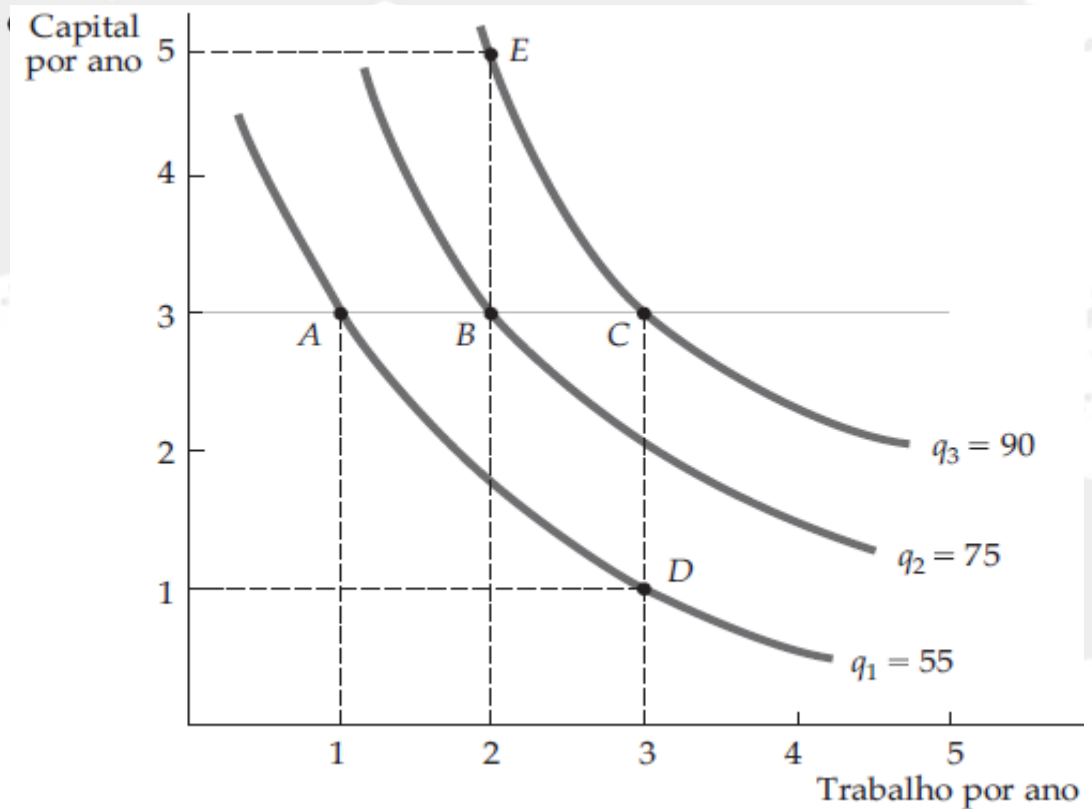


Figura 6.4

Produção com dois insumos variáveis

As isoquantas de produção mostram as várias combinações de insumos necessárias para que a empresa possa obter determinado volume de produção (produto). Um conjunto de isoquantas, ou mapa de isoquantas, descreve a função de produção da empresa.

O volume de produção aumenta quando nos movemos da isoquanta q_1 (na qual 55 unidades são produzidas por ano em pontos como o A e o D) para a isoquanta q_2 (75 unidades por ano em pontos como o B) e para a isoquanta q_3 (90 unidades por ano em pontos como o C e o E).



Produção com dois insumos variáveis

MICROECONOMIA

8ª edição

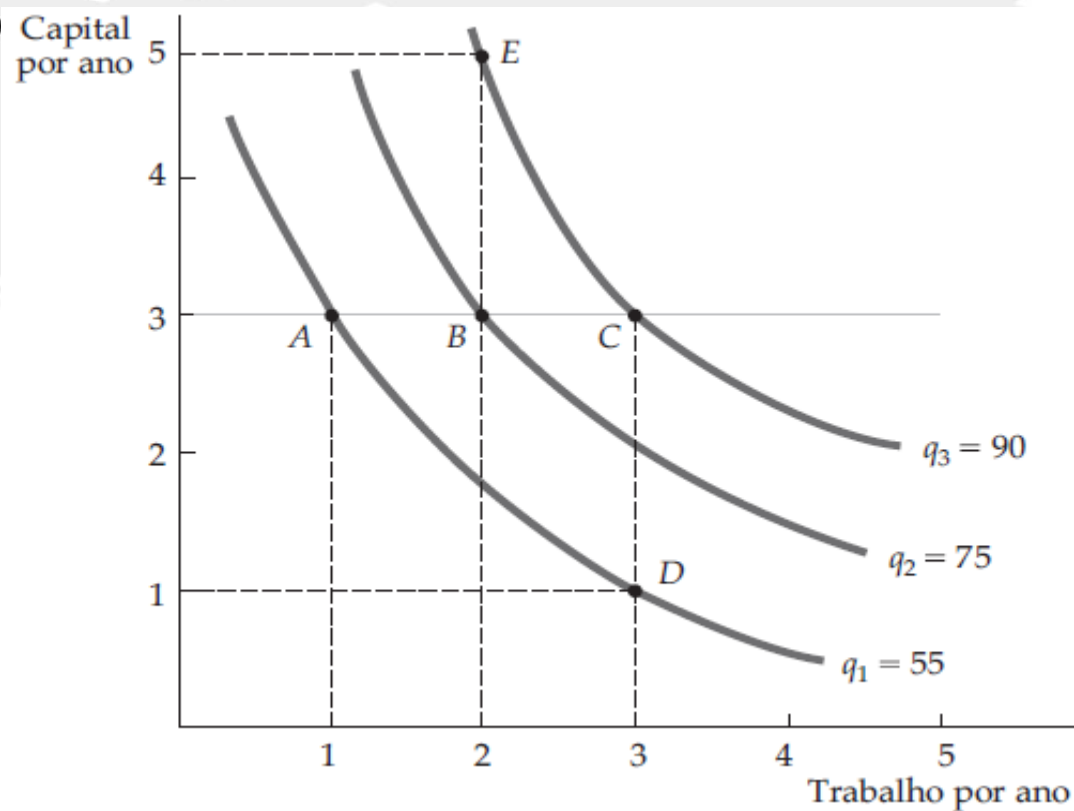
Robert Pindyck
Daniel Rubinfeld

- As isoquantas mostram a flexibilidade que as empresas têm quando tomam decisões de produção.
- É importante para o administrador de uma empresa compreender a natureza dessa flexibilidade.
- Havendo dois insumos que possam ser alterados, um administrador deve considerar a possibilidade de substituir um pelo outro.
- A inclinação de cada isoquanta indica o volume de cada insumo que pode ser substituído por determinada quantidade do outro, mantendo-se a produção constante.

- Rendimentos marginais decrescentes



Podemos entender a razão da existência de rendimentos decrescentes no trabalho desenhando uma linha horizontal em determinado nível de capital, digamos 3, podemos observar que cada unidade adicional de trabalho é capaz de gerar volumes cada vez menores de produção adicional.



- Substituição entre insumos

- **Taxa marginal de substituição técnica (TMST)** Decréscimo máximo possível na quantidade de um insumo quando uma unidade adicional de outro insumo é utilizada, mantendo-se o produto constante.



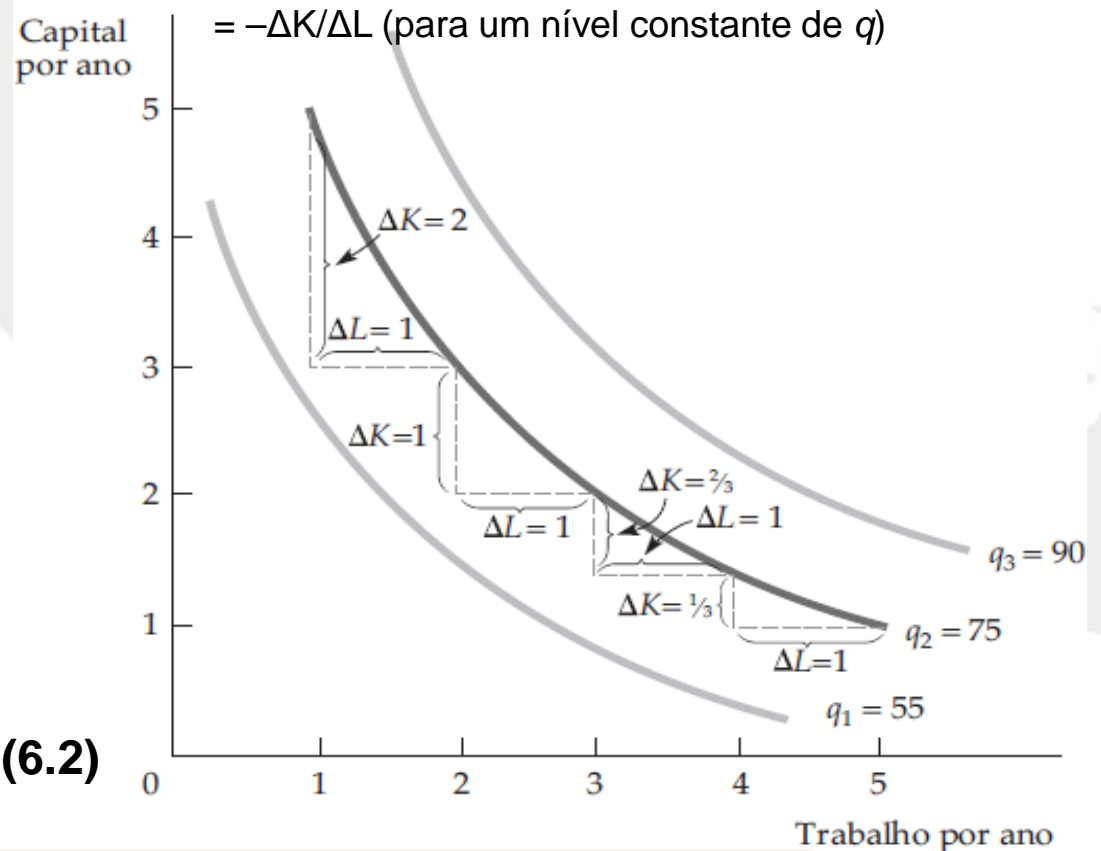
Figura 6.5

Taxa marginal de substituição técnica

Isoquantas possuem inclinação descendente e são convexas, assim como as curvas de indiferença. A inclinação da isoquanta em qualquer ponto mede a taxa marginal de substituição técnica — a capacidade da empresa em trocar capital por trabalho, mantendo o mesmo nível de produção. Na isoquanta q_2 , a TMST cai de 2 para 1, depois para $2/3$ e finalmente para $1/3$.

$$(MP_L)/(MP_K) = -(\Delta K / \Delta L) = MRTS \quad (6.2)$$

TMST = -Variação do insumo capital/variação do insumo trabalho



Produção com dois insumos variáveis

MICROECONOMIA

8ª edição

Robert Pindyck
Daniel Rubinfeld

- *Taxa marginal de substituição técnica (TMST)* – quantidade de um insumo que pode ser reduzida quando uma unidade extra de outro insumo é utilizada, mantendo-se o produto constante.
- Da mesma forma que a TMS, a TMST é sempre medida como quantidade positiva:

$$\text{TMST} = -\text{Variação do insumo capital/variação do insumo trabalho} = -\Delta K/\Delta L \text{ (para um nível constante de } q\text{)}$$

Produção com dois insumos variáveis

MICROECONOMIA

8ª edição

Robert Pindyck
Daniel Rubinfeld

- A TMST cai à medida que nos deslocamos para baixo ao longo de uma isoquanta.
- A implicação matemática desse fato é que as isoquantas são convexas, assim como as curvas de indiferença.
- Como mantemos a produção constante quando nos movemos sobre uma isoquanta, a variação total da produção deve ser igual a zero.
- Assim, temos $(PM_{g_L})(\Delta L) + (PM_{g_K})(\Delta K) = 0$
- Reordenando, temos $(PM_{g_L})/(PM_{g_K}) = -(\Delta K/\Delta L) = TMST$

As funções de produção

MICROECONOMIA

8ª edição

Robert Pindyck
Daniel Rubinfeld

- Dois casos extremos de funções de produção podem ser utilizados para examinar a faixa de possibilidades de substituição de insumos no processo produtivo.
- No primeiro caso, apresentado na figura a seguir, os insumos são substitutos perfeitos um para o outro.
- A figura seguinte ilustra o extremo oposto, a função de produção de proporções fixas, algumas vezes chamada de função de produção de Leontief.
- Nesse caso, seria impossível qualquer substituição entre os insumos.

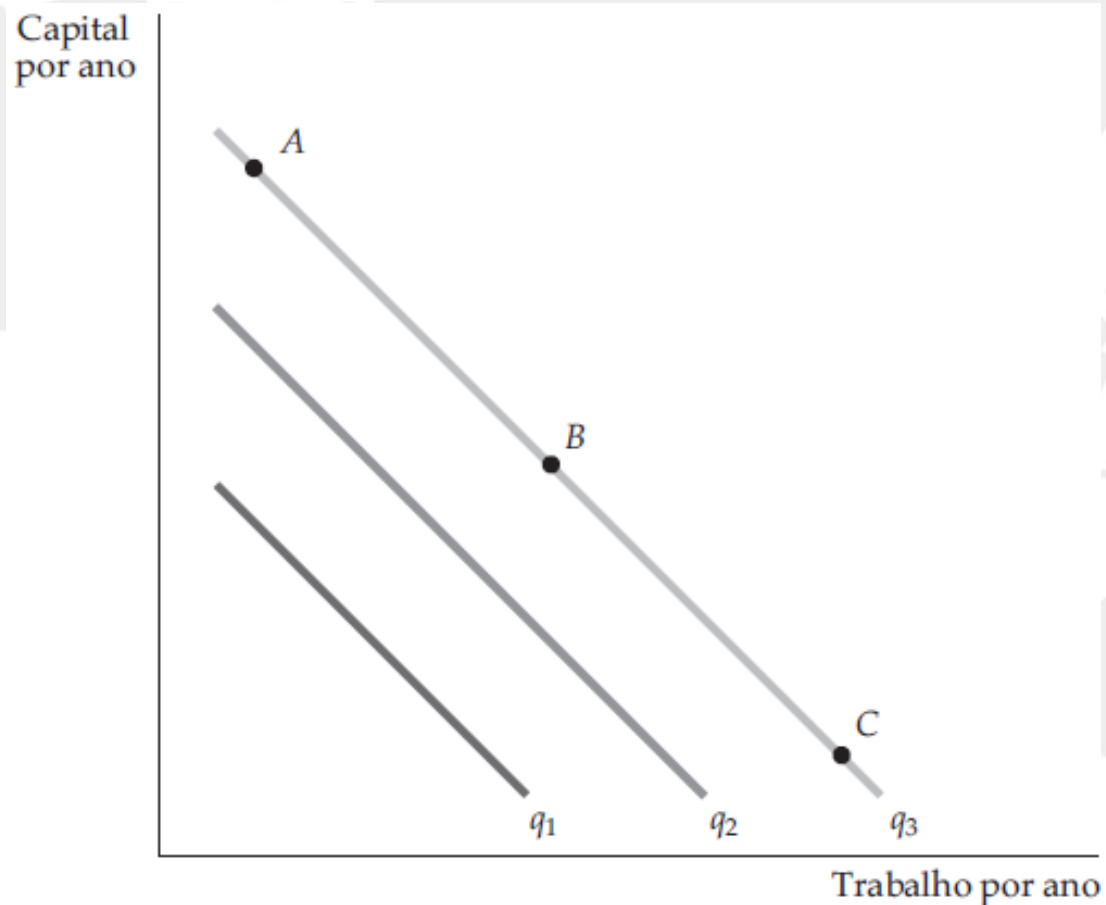
- Funções de produção — dois casos especiais



Isoquantas quando os insumos são substitutos perfeitos

Quando as isoquantas são linhas retas, a TMST é constante. Isso significa que a taxa em que capital e trabalho podem substituir um ao outro é a mesma, não importando o nível de insumos que esteja sendo utilizado.

Os pontos *A*, *B* e *C* representam três composições diferentes entre capital e trabalho que geram a mesma quantidade de produto q_3 .

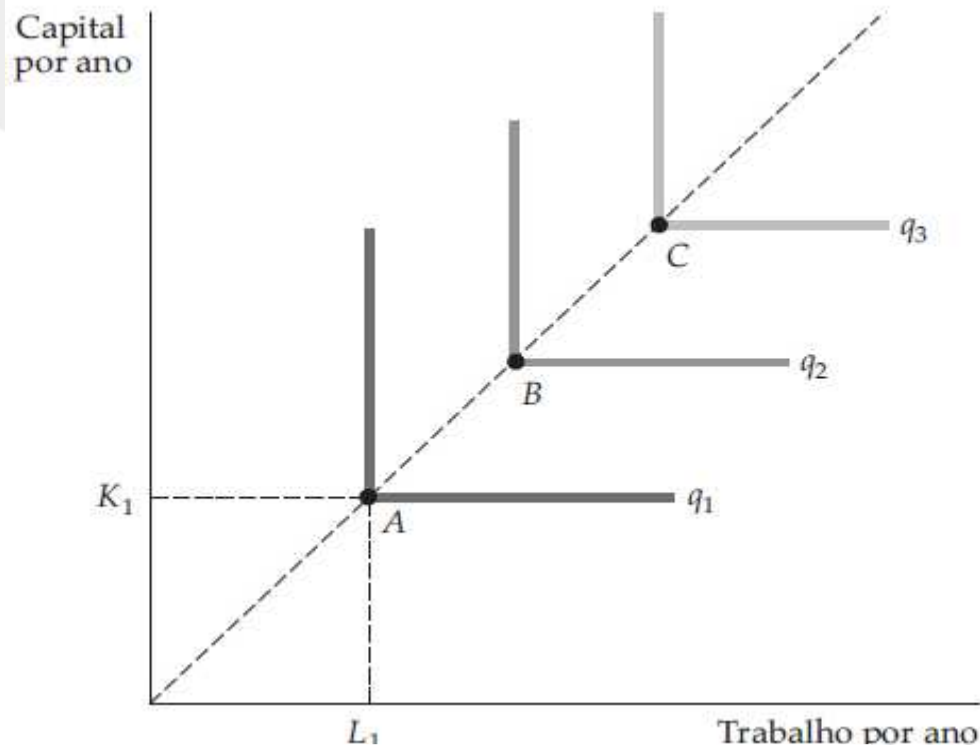




Função de produção de proporções fixas Função de produção com isoquantas que têm a forma de um L, de tal modo que apenas uma combinação de trabalho e capital pode ser empregada para produzir cada nível de produto. A função de produção de proporções fixas descreve situações nas quais os métodos de produção de que dispõem as empresas são limitados.

Função de produção de proporções fixas

Quando as isoquantas possuem formato em L, apenas determinada combinação de trabalho e capital pode ser utilizada para obter determinado nível de produto (como no ponto A na isoquanta q_1 , B na isoquanta q_2 e C na isoquanta q_3). Acréscimo apenas de trabalho, ou apenas de capital, não aumenta o volume de produção.

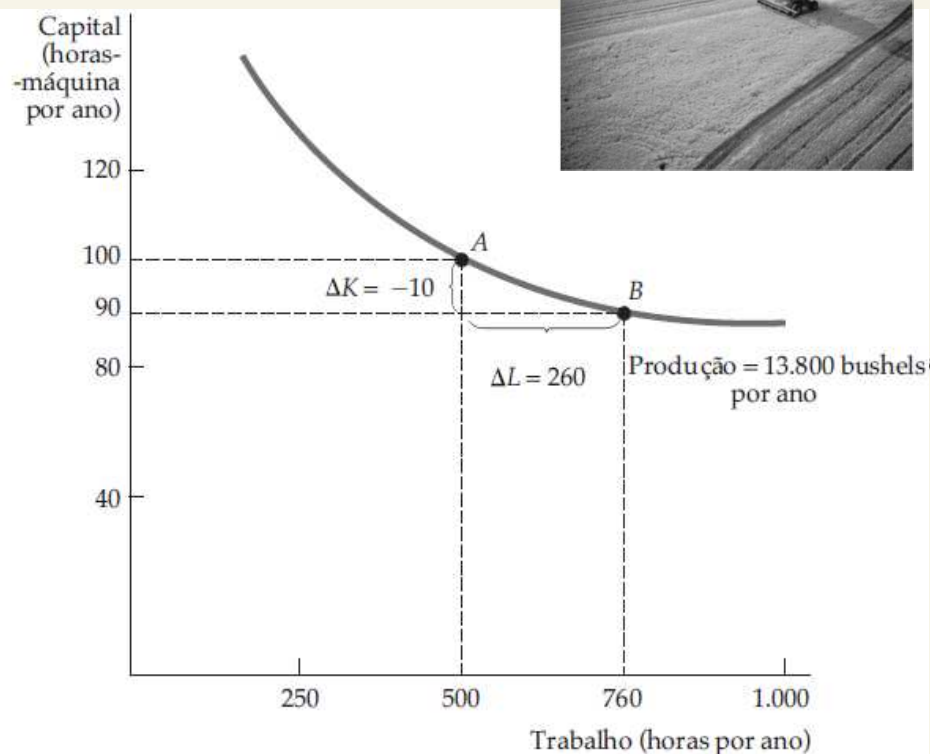


EXEMPLO 6.3 Uma função de produção para o trigo

Isoquanta que descreve a produção de trigo

O volume de produção de trigo de 13.800 bushels por ano pode ser obtido por meio de diferentes combinações de trabalho e capital.

O processo mais intensivo em capital é representado pelo ponto *A*, e o processo mais intensivo em trabalho, pelo ponto *B*. A taxa marginal de substituição técnica entre *A* e *B* é $10/260 = 0,04$.



6.4

RENDIMENTOS DE ESCALA

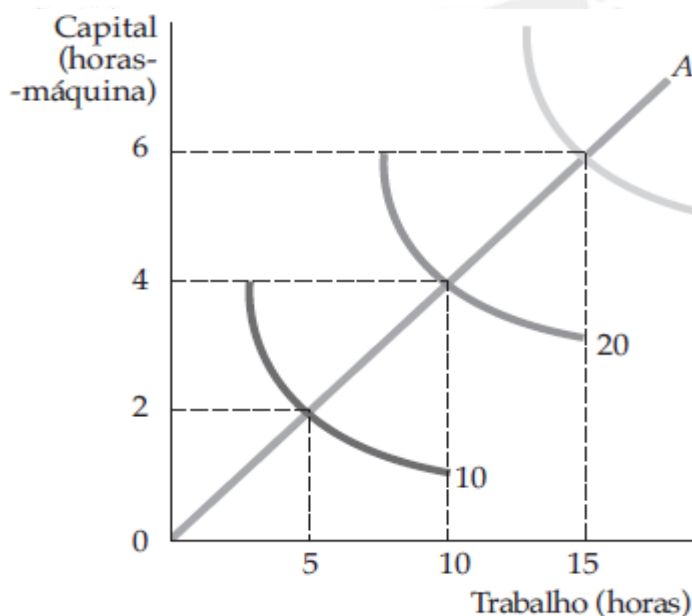


- **Rendimentos de escala** Taxa de crescimento do produto à medida que os insumos crescem proporcionalmente.
- **Rendimentos crescentes de escala** Situação em que a produção cresce mais do que o dobro quando se dobram a quantidade de todos os insumos.
- **Rendimentos constantes de escala** Situação em que a produção dobra quando se dobram a quantidade de todos os insumos.
- **Rendimentos decrescentes de escala** Situação em que a produção aumenta em menos do que o dobro quando se dobram a quantidade de todos os insumos.

- Descrição dos rendimentos de escala

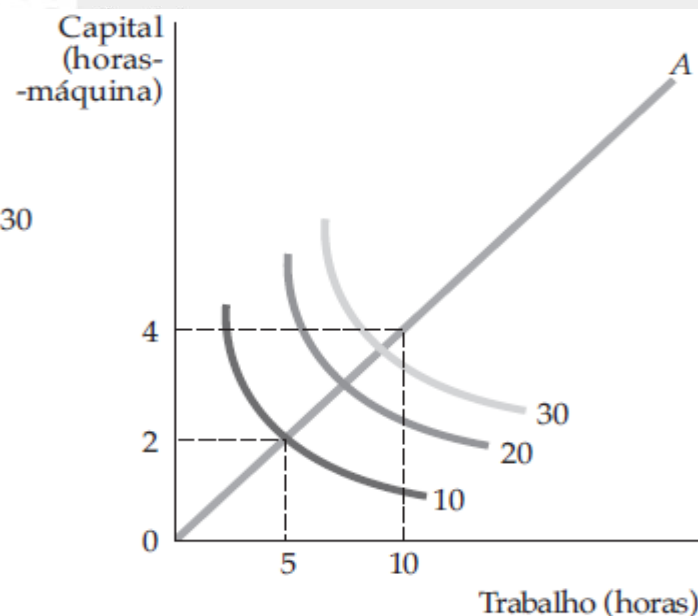


Rendimentos de escala



(a)

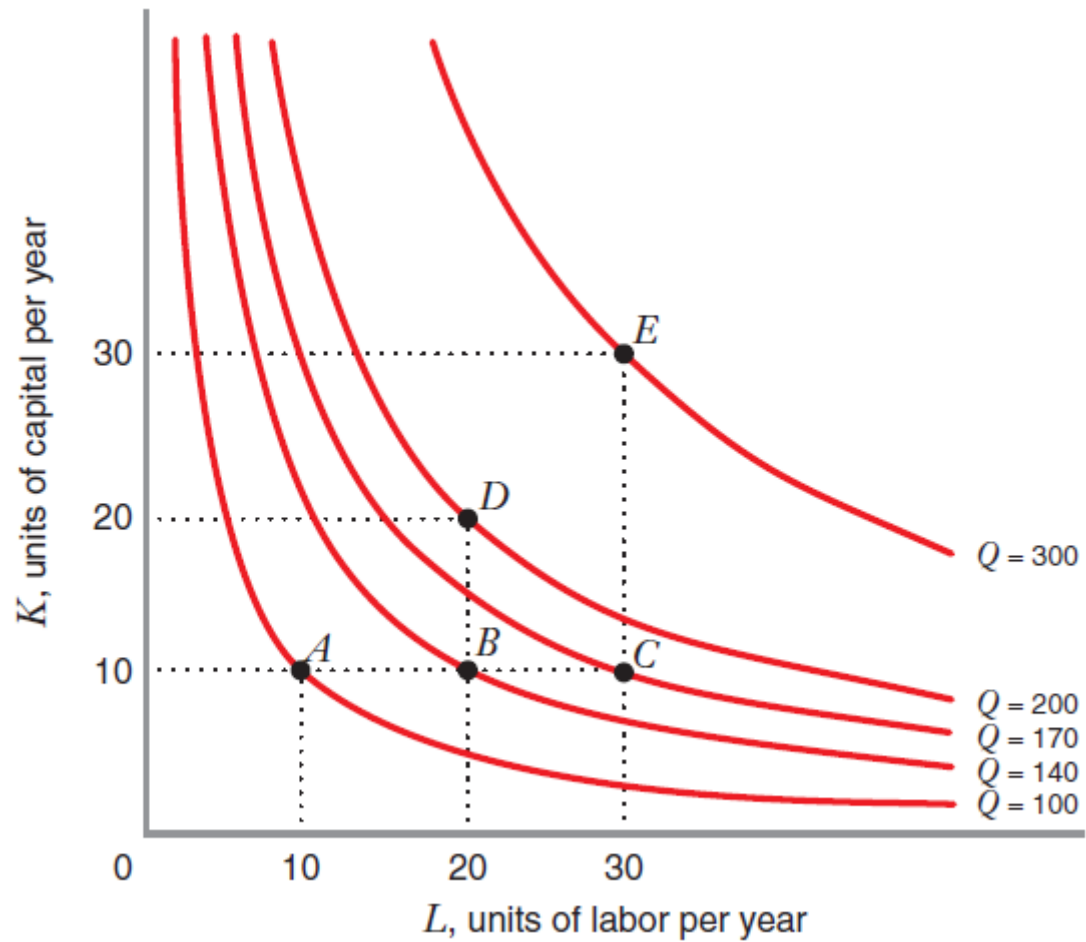
Quando o processo de produção de uma empresa apresenta rendimentos constantes de escala, como mostrado pelo movimento ao longo da linha OA em **(a)**, o espaço entre as isoquantas é igual, à medida que a produção aumenta proporcionalmente.



(b)

Entretanto, quando há rendimentos crescentes de escala, como mostrado em **(b)**, as isoquantas situam-se cada vez mais próximas, à medida que os insumos aumentam ao longo da linha.

- Rendimentos de Escala (A para D) versus Retornos Marginais Decrescentes (A para B, de B para C)





Universidade de São Paulo

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

LES 101 - Introdução à Economia



USP

LES 101

Introdução à Economia



Prof. João Martines Filho



06 / junho / 2017