

ACH2047 – Economia para Computação

Teoria da firma

Profa. Dra. Izabela Sobiech Pellegrini
março de 2020

Pindyck & Rubinfeld, cap. 6,7, Krugman & Wells, cap. 11

RESUMO

- 6.1 As empresas e suas decisões de produção
- 6.2 Produção com um insumo variável (trabalho)
- 6.3 Produção com dois insumos variáveis
- 6.4 Rendimentos de escala
- 7.1 Medindo custos
- 7.2 Custos no curto prazo
- 7.3 Custos no longo prazo
- 7.4 Curvas de custo no longo prazo *versus* curvas de custo no curto prazo
- 7.5 Produção com dois produtos – economias de escopo

Produção

A **teoria da firma** mostra como uma empresa toma decisões de produção com base na minimização dos custos e como eles variam com o volume produzido - características da *oferta de mercado*.

As decisões empresariais sobre a produção

As decisões das empresas sobre a produção são semelhantes às dos consumidores sobre a compra de bens e, da mesma maneira, podem ser entendidas em três etapas:

1. Tecnologia de produção: insumos => produção
2. Restrições de custo
3. Escolha de insumos

Por que existem empresas?

- *Uma empresa* é uma organização que produz bens e serviços para venda.
- É um conceito que só surgiu no final do séc. XIX (antes tinha agricultores, artesãos, comerciantes, etc. – proprietários dos negócios)
- As empresas oferecem um meio de *coordenação* de extrema importância, *direcionam* a produção de trabalhadores assalariados.
- As empresas existem porque permitem que bens e serviços sejam produzidos de uma forma mais *eficiente* do que sem elas.

- **fatores de produção** Insumos que entram no processo produtivo (por exemplo, trabalho, terra, capital – construções e máquinas).

A Função de Produção

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

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

A Equação 6.1 aplica-se a uma dada *tecnologia*.

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

Curto prazo *versus* longo prazo

- **insumo fixo** Fator de produção que não pode variar (no curto prazo).
- **insumo variável** Fator de produção cuja quantidade a empresa pode variar em qualquer momento.
- **curto prazo** Período em que a quantidade de um ou mais fatores de produção não pode ser modificada.
- **longo prazo** Tempo necessário para que todos os insumos de produção possam se tornar variáveis.

6.2

PRODUÇÃO COM UM INSUMO VARIÁVEL (TRABALHO)

TABELA 6.1 Produção com um insumo variável

Quantidade de trabalho(L)	Quantidade de capital (K)	Produto total (q)	Produto médio (q/L)	Produto marginal ($\Delta q/\Delta L$)
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 por unidade de determinado insumo.
- **produto marginal** Produto adicional obtido quando se acrescenta uma unidade de insumo.

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

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

ou

dq/dL para variações pequenas

6.2

PRODUÇÃO COM UM INSUMO VARIÁVEL (TRABALHO)

As inclinações da curva de produto

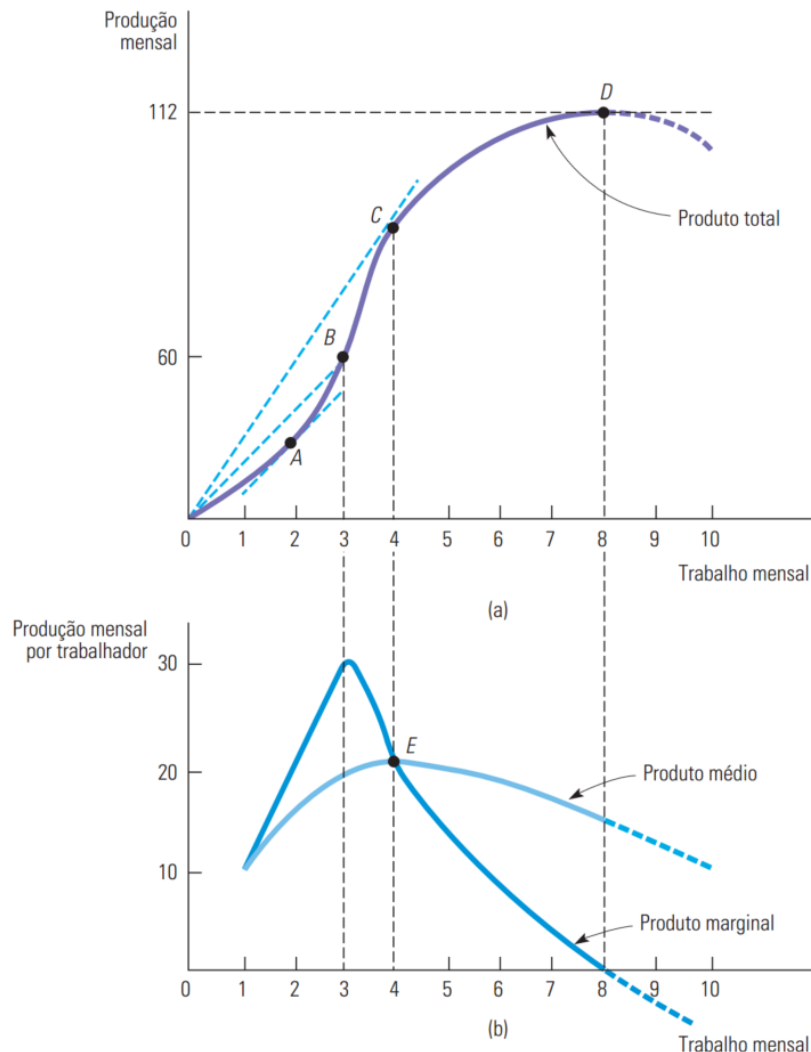
Figura 6.1

Produção com um insumo variável

A curva de produção total em (a) mostra os volumes de produção correspondentes a diferentes quantidades do insumo trabalho.

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

No ponto B em (a), o *produto médio* do trabalho é 20, pois essa é a inclinação da linha 0C. O produto médio do trabalho no ponto C em (a) é dado pela inclinação da linha 0C.



6.2

PRODUÇÃO COM UM INSUMO VARIÁVEL (TRABALHO)

As inclinações da curva de produto

Figura 6.1

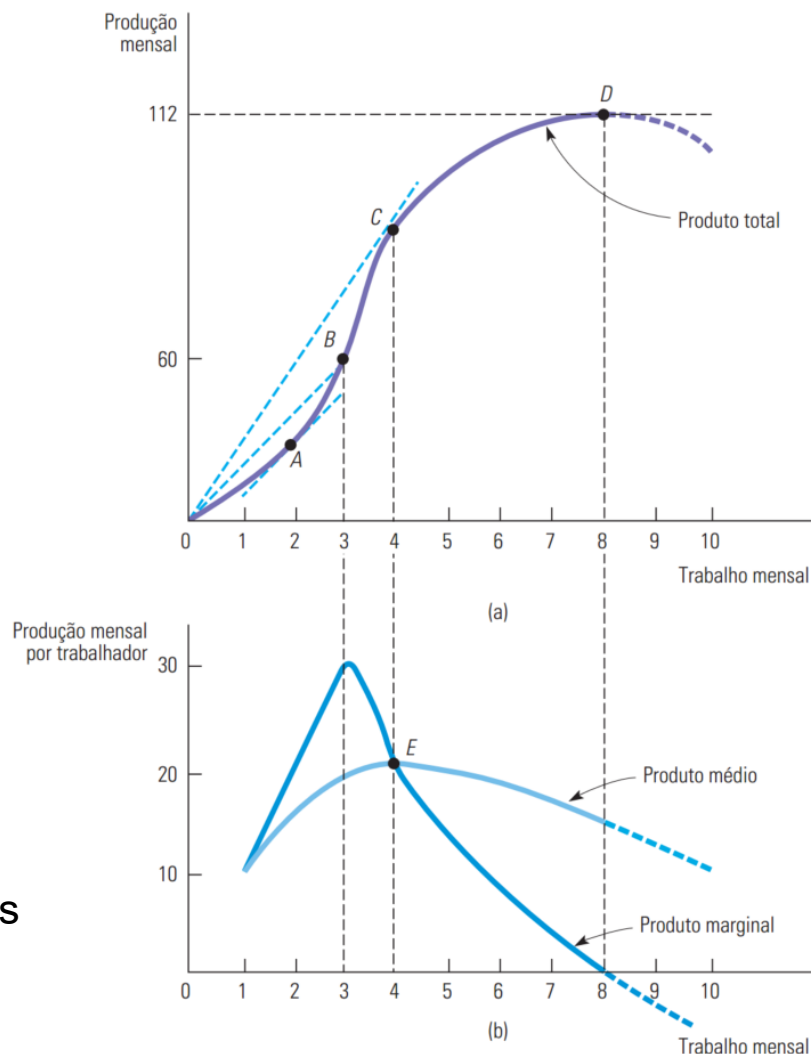
Produção com um insumo variável (cont.)

No ponto D, no qual o volume total de produção é maximizado, a inclinação da tangente da curva de produto total é 0, da mesma forma que o produto marginal.

Quando o produto marginal é decrescente a curva de produção total se torna mais achatada à medida que o trabalho aumenta.

- rendimentos marginais decrescentes**

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.



6.2

PRODUÇÃO COM UM INSUMO VARIÁVEL (TRABALHO)

As inclinações da curva de produto

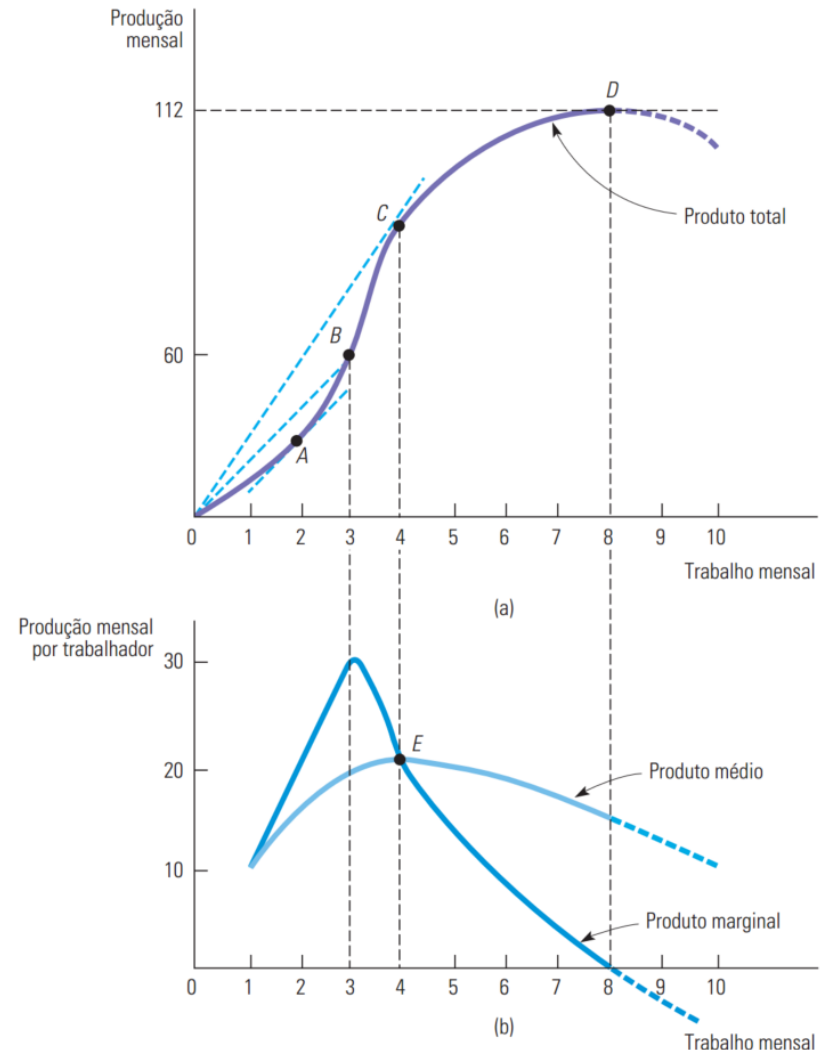
Figura 6.1

Produção com um insumo variável (cont.)

- para as primeiras unidades de trabalho o produto marginal é *crescente* – vantagens da *especialização*
- em algum momento o produto marginal começa a diminuir à medida que aumenta a quantidade de trabalho – *lei dos rendimentos marginais decrescentes*
- é possível observar uma queda no produto por causa de excesso de trabalho – *congestionamento na fábrica*

Como se mede trabalho?

- # de **horas** por semana/mês/ano
- # de **pessoas**



6.2

PRODUÇÃO COM UM INSUMO VARIÁVEL (TRABALHO)

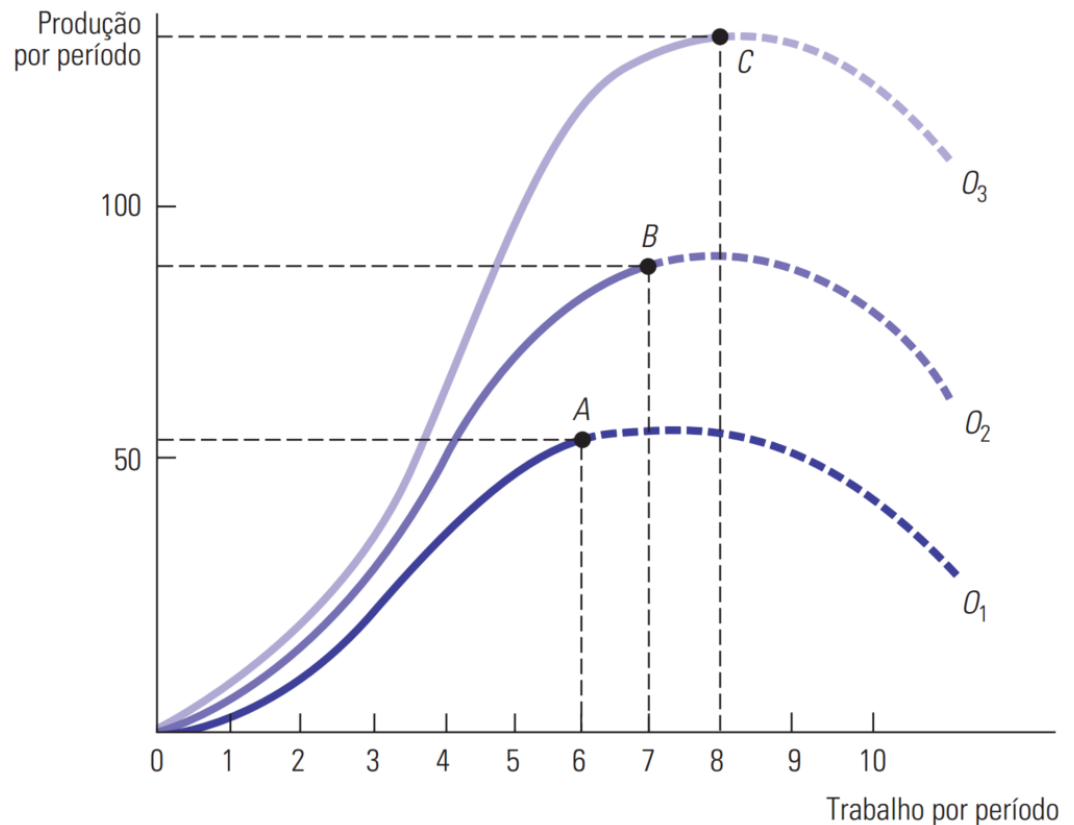
Avanços tecnológicos

Figura 6.2

Efeito dos avanços tecnológicos

A produtividade do trabalho (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 do trabalho aumenta.



Exemplo 6.2 Malthus e a crise de alimentos

A lei dos rendimentos decrescentes foi fundamental 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, ele estava enganado, pois ele ignorou avanços tecnológicos.

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

A 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

Algumas causas de crescimento da produtividade são:

- **aumento do estoque de capital** Quantidade total de capital disponível para uso na produção.
- **mudança tecnológica** Desenvolvimento de novas tecnologias que permitem que os fatores de produção sejam utilizados mais eficientemente.

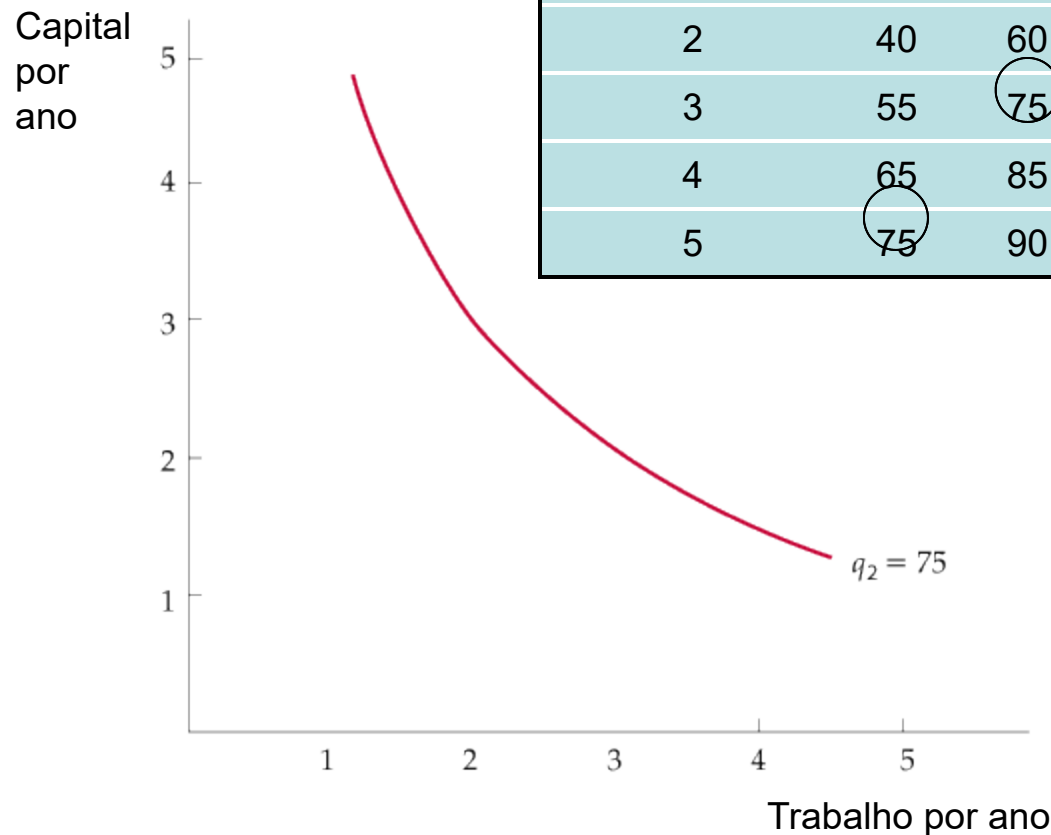
6.3

PRODUÇÃO COM DOIS INSUMOS VARIÁVEIS

Isoquantas

TABELA 6.4 Produção com dois insumos variáveis

Insumo capital	Insumo trabalho				
	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.

6.3

PRODUÇÃO COM DOIS INSUMOS VARIÁVEIS

Isoquantas

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

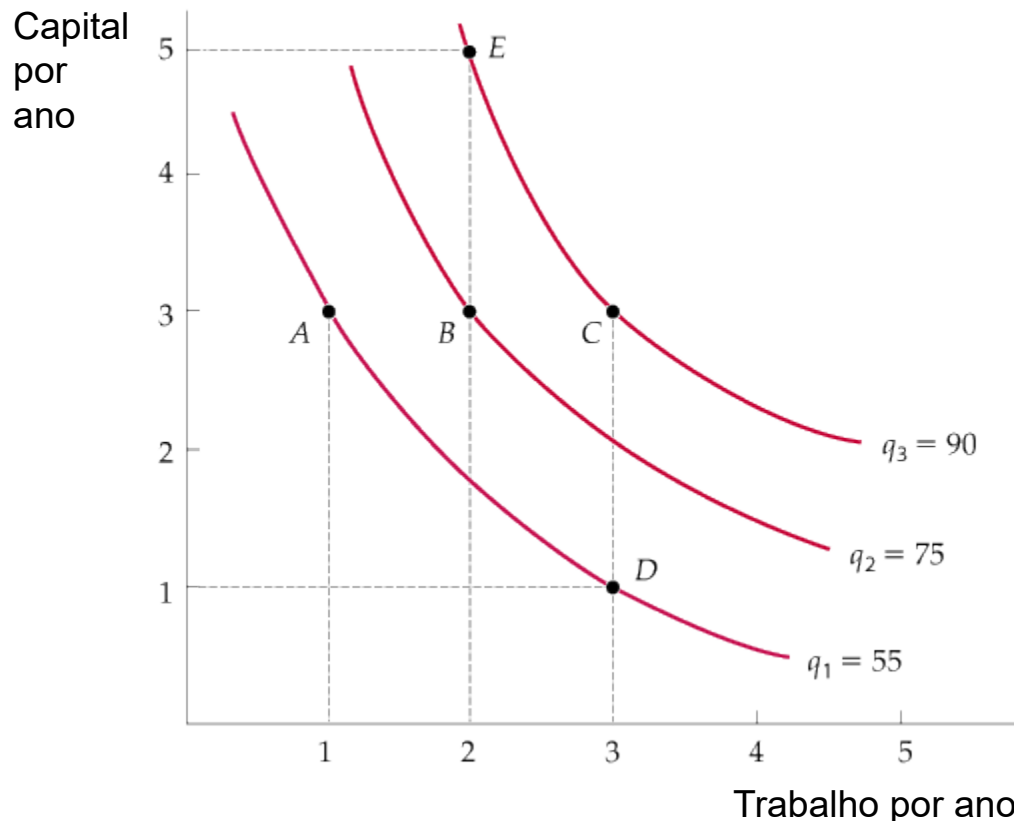
Figura 6.4

Produção com dois insumos variáveis

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).

As isoquantas mostram a flexibilidade que as empresas têm quando tomam decisões de produção.



6.3

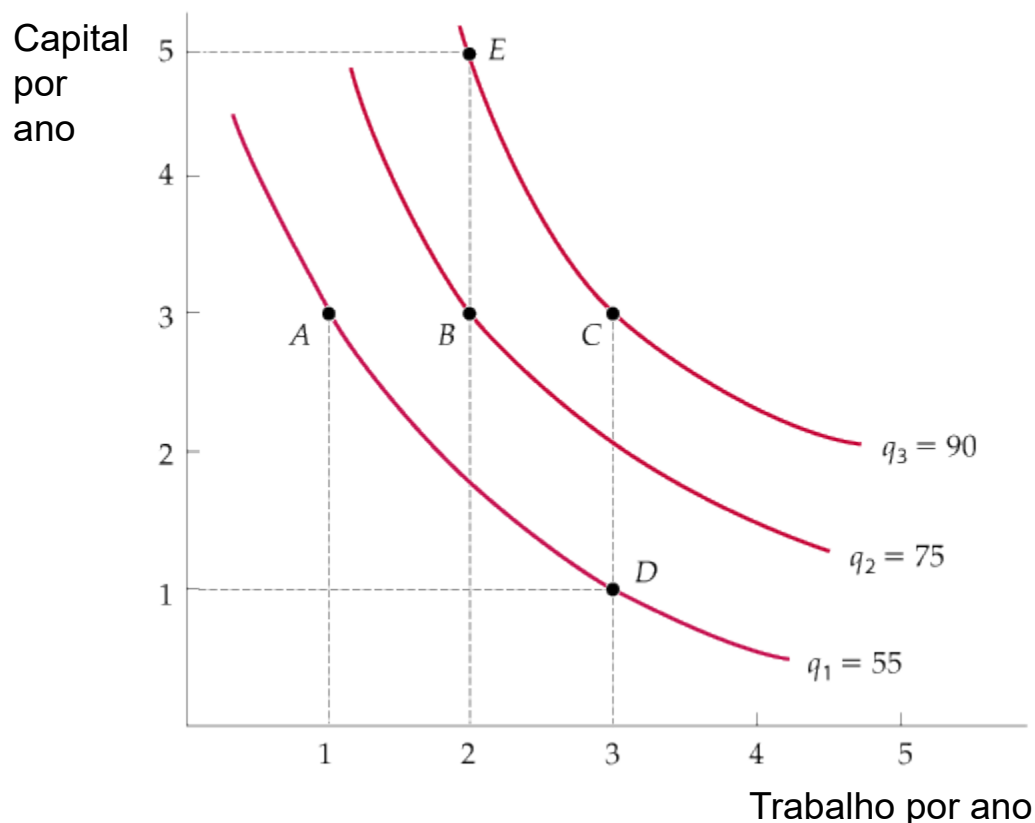
PRODUÇÃO COM DOIS INSUMOS VARIÁVEIS

Rendimentos marginais decrescentes

Mantendo o nível de capital constante em um determinado nível – digamos 3, podemos observar que cada unidade adicional de trabalho é capaz de gerar volumes cada vez menores de produção adicional.

Assim, há *rendimentos marginais decrescentes do trabalho tanto no curto como no longo prazo*.

Há *rendimentos marginais decrescentes* também para o *capital*.



6.3

PRODUÇÃO COM DOIS INSUMOS VARIÁVEIS

Substituição entre os insumos

- **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.

Figura 6.6

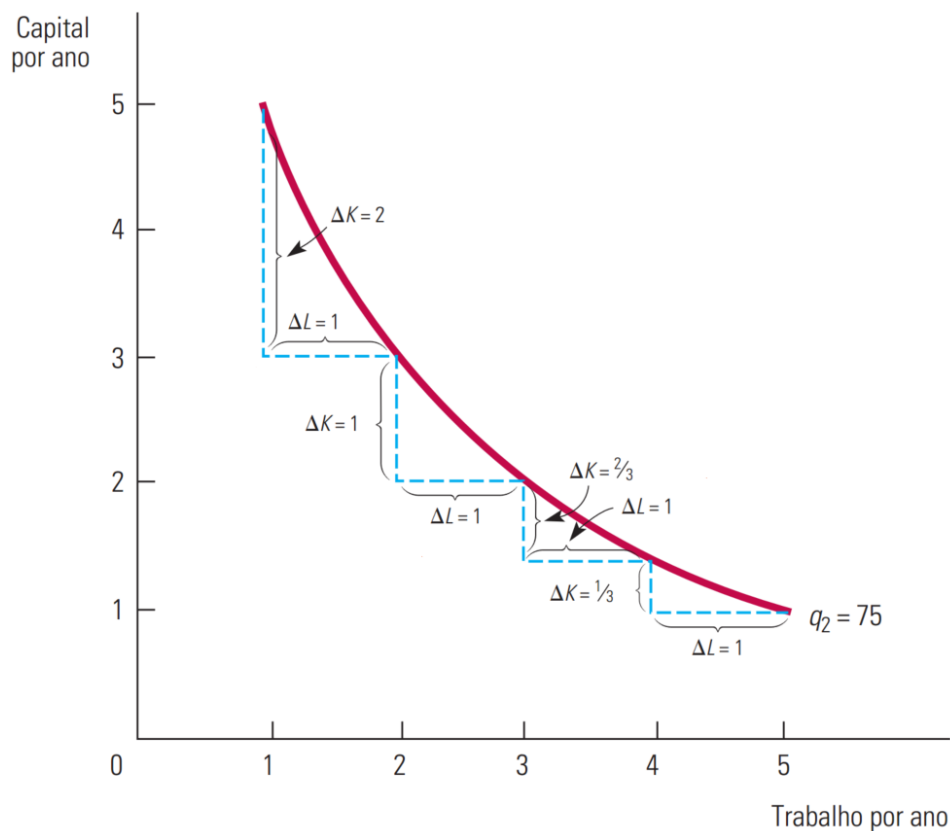
Taxa marginal de substituição técnica

As isoquantas possuem inclinação descendente e são *convexas*, assim como as curvas de indiferença, então a TMST é *decrecente*.

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 $1/3$.

$$(PMg_L)/(PMg_K) = - \Delta K / \Delta L = TMST \quad (6.2)$$

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



- **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 dobra a quantidade de todos os insumos.

$$q(2K, 2L) > 2 * q(K, L)$$

- **rendimentos constantes de escala** Situação em que a produção dobra quando se duplica a quantidade de todos os insumos.

$$q(2K, 2L) = 2 * q(K, L)$$

- **rendimentos decrescentes de escala** Situação em que a produção aumenta menos que o dobro quando se dobra a quantidade de todos os insumos.

$$q(2K, 2L) < 2 * q(K, L)$$

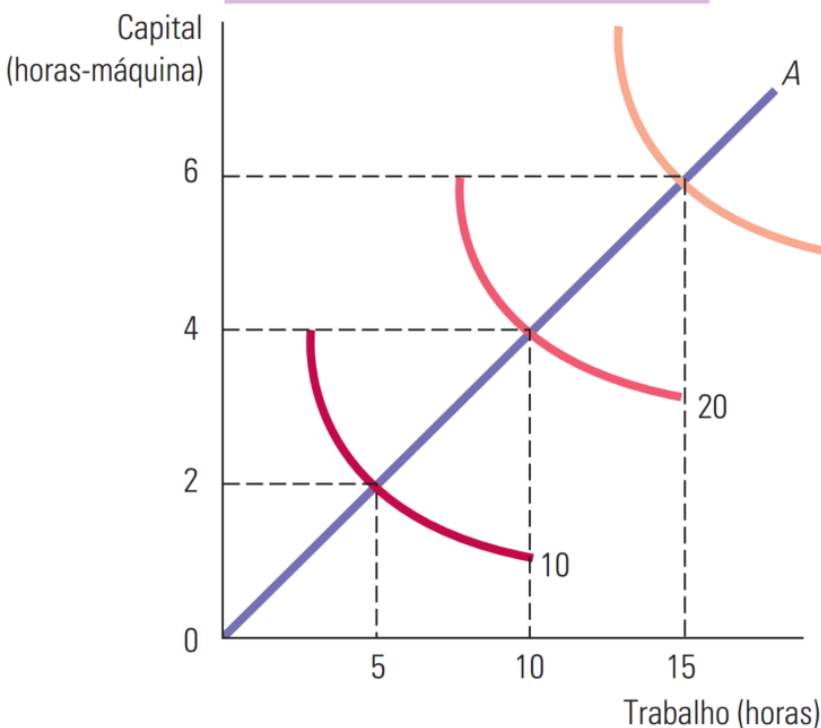
6.4

RENDIMENTOS DE ESCALA

Descrevendo os rendimentos de escala

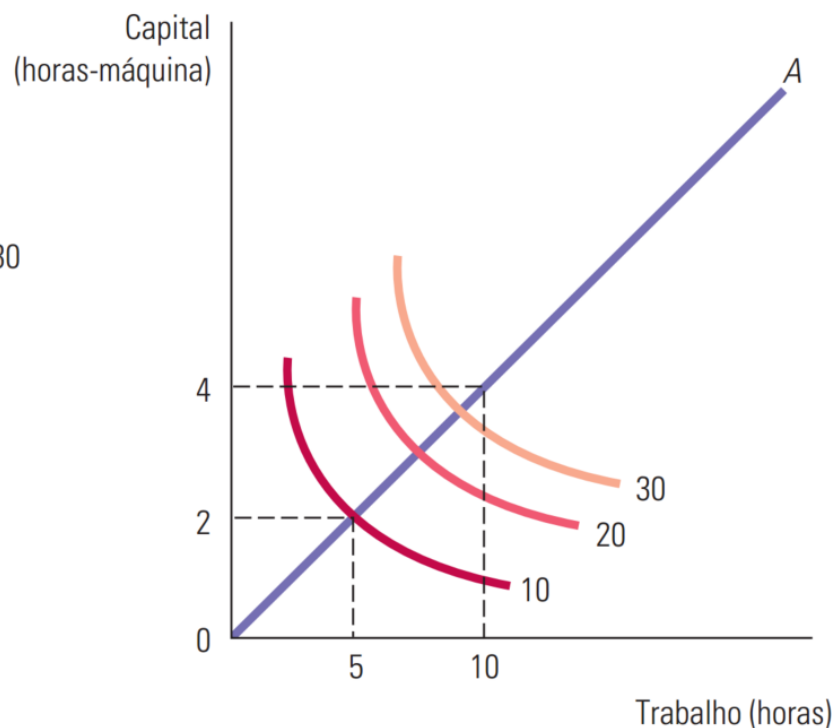
Figura 6.10

Rendimentos de escala



(a)

Rendimentos *constantes* de escala: o espaço entre as isoquantas é igual, à medida que a produção aumenta de modo proporcional (movimento ao longo da linha 0A no painel **(a)**).



(b)

Rendimentos *crescentes* de escala (painel **(b)**): as isoquantas situam-se cada vez mais próximas, à medida que os insumos aumentam ao longo da linha

Exercício 2

Suponha que um fabricante de cadeiras esteja produzindo no curto prazo (com uma fábrica e equipamentos preexistentes). O fabricante observou os seguintes níveis de produção, correspondentes a diferentes números de funcionários:

- a.** Calcule o produto marginal e o produto médio do trabalho para essa função de produção.
- b.** Essa função de produção apresenta rendimentos decrescentes de escala para o trabalho? Explique.

Número de funcionários	Número de cadeiras
1	10
2	18
3	24
4	28
5	30
6	28
7	25

Exercício 9

A função de produção da empresa fabricante de computadores pessoais Disk, Inc. é expressa por

$$q = 10K^{0,5}L^{0,5}$$

sendo q o número de computadores produzidos diariamente, K o número de horas-máquina e L o número de horas do insumo trabalho. Um concorrente da Disk, a empresa Floppy, Inc., está utilizando a função de produção

$$q = 10K^{0,6}L^{0,4}$$

- a.** Se ambas as empresas utilizam quantidades iguais de capital e trabalho, qual das duas produz mais?
- b.** Suponha que o capital esteja limitado a 9 horas-máquina, porém, a oferta de trabalho seja ilimitada. Em qual das duas empresas seria maior o produto marginal do trabalho? Explique.

Custos econômicos *versus* custos contábeis

- **custos contábeis** Despesas correntes mais as despesas atribuídas à depreciação dos equipamentos de capital.
- **custos econômicos** Custos para uma empresa de utilizar recursos econômicos na produção.

Custos de oportunidade

- **custos de oportunidade** Custos associados às oportunidades descartadas quando os recursos de uma empresa não são utilizados da melhor forma.

Custo econômico = Custo de oportunidade

7.1

MEDINDO CUSTOS: QUAIS CUSTOS CONSIDERAR?

Custos irreversíveis

- **custos irrecuperáveis (irreversíveis)** Despesas realizadas que não podem ser recuperadas.

Como não podem ser recuperados, os custos irreversíveis *não deveriam ter influência* alguma sobre as decisões da empresa.

Consideremos, por exemplo, a aquisição de um equipamento específico para determinada fábrica. Vamos supor que ele possa ser utilizado apenas para executar aquilo para o qual foi originalmente projetado, não podendo ser convertido para usos alternativos. O gasto com tal equipamento vem a ser um custo irreversível. *Como ele não tem uso alternativo, seu custo de oportunidade é zero.* Assim, esse gasto não deveria ser incluído como parte dos custos da empresa.

7.1

MEDINDO CUSTOS: QUAIS CUSTOS CONSIDERAR?

Custos fixos e custos variáveis

- **custo total (CT or C)** Custo econômico total de produção, consistindo em custos fixos e variáveis.
- **custos fixos (CF)** Custos que não variam com o nível de produção.
- **custos variáveis (CV)** Custos que variam quando o nível de produção varia.

$$CT = CF + CV$$

A única maneira de a empresa eliminar totalmente os custos fixos é deixando de operar.

7.1

MEDINDO CUSTOS: QUAIS CUSTOS CONSIDERAR?

Custos fixos e custos variáveis

Fixo ou variável?

Como sabemos quais custos são fixos e quais são variáveis?

A resposta depende do período que consideramos. *No curto prazo* – digamos, alguns poucos meses –, *a maioria dos custos é fixa*. Em tal prazo, uma empresa é obrigada a receber e a pagar pela entrega de matérias-primas encomendadas com antecedência e não pode dispensar facilmente os trabalhadores.

No longo prazo a maioria dos custos é variável. Funcionários e administradores podem ser dispensados (ou não serem substituídos) e as máquinas podem ser vendidas ou não serem repostas quando se tornarem obsoletas ou pararem de funcionar.

Exemplo 7.2 Custos fixos, variáveis e irreversíveis.

Dependo do setor, uma empresa enfrenta diferentes tipos de custos.

Como os computadores são muito similares, a competição é intensa e a lucratividade depende muito da capacidade de manter os custos baixos. A maioria destes é *variável* – os componentes e força de trabalho.

Na produção de programas de computadores, a maioria dos custos é *irreversível*. Em geral, uma empresa de programação aplica um grande volume de recursos no desenvolvimento de novos aplicativos. A empresa pode tentar recuperar o investimento feito vendendo o maior número de cópias possível.

Numa pizzaria os custos irreversíveis são bem baixos, uma vez que fornos, cadeiras, mesas e pratos podem ser revendidos. Os custos variáveis são baixos, pois consistem principalmente nos ingredientes necessários para a preparação de pizzas e salários. A maioria dos custos é fixa — o custo de oportunidade do tempo gasto pelo proprietário, o aluguel e os utensílios.

7.1

MEDINDO CUSTOS: QUAIS CUSTOS CONSIDERAR?

Custo médio e custo marginal

Custo médio

- **custo total médio (CTMe)**
Custo total da empresa dividido pelo seu nível de produção. Informa quanto custa produzir a unidade *média* ou *típica* de produto. (CT/q)
- **custo fixo médio (CFMe)**
Custo fixo dividido pelo nível de produção. (CF/q)
- **custo variável médio (CVMe)**
Custo variável dividido pelo nível de produção. (CV/q)

7.1

MEDINDO CUSTOS: QUAIS CUSTOS CONSIDERAR?

Custo médio e custo marginal

Custo marginal

- **custo marginal (CMg)** Aumento no custo resultante da produção de uma unidade adicional de produto. Informa quanto custa uma unidade *adicional* de produto.

Uma vez que o custo fixo não apresenta variação quando ocorrem alterações no nível de produção da empresa, o custo marginal é apenas o aumento no custo variável ou o aumento no custo total ocasionado por uma unidade extra de produto.

Podemos, portanto, expressar o custo marginal da seguinte forma:

$$\text{CMg} = \Delta \text{CV} / \Delta q = \Delta \text{CT} / \Delta q \\ (\text{ou } d\text{CT}/dq)$$

7.1

MEDINDO CUSTOS: QUAIS CUSTOS CONSIDERAR?

Custo médio e custo marginal

TABELA 7.1 Custos de uma empresa

Nível de produção (unidades por ano)	Custo fixo (dólares por ano)	Custo variável (dólares por ano)	Custo total (dólares por ano)	Custo marginal (dólares por unid.)	Custo fixo médio	Custo variável médio	Custo total médio
	(CF) (1)	(CV) (2)	(CT) (3)	(CMg) (4)	(CFMe) (5)	(CVMe) (6)	(CMe) (7)
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

7.2 CUSTOS NO CURTO PRAZO

Formatos das curvas de custo

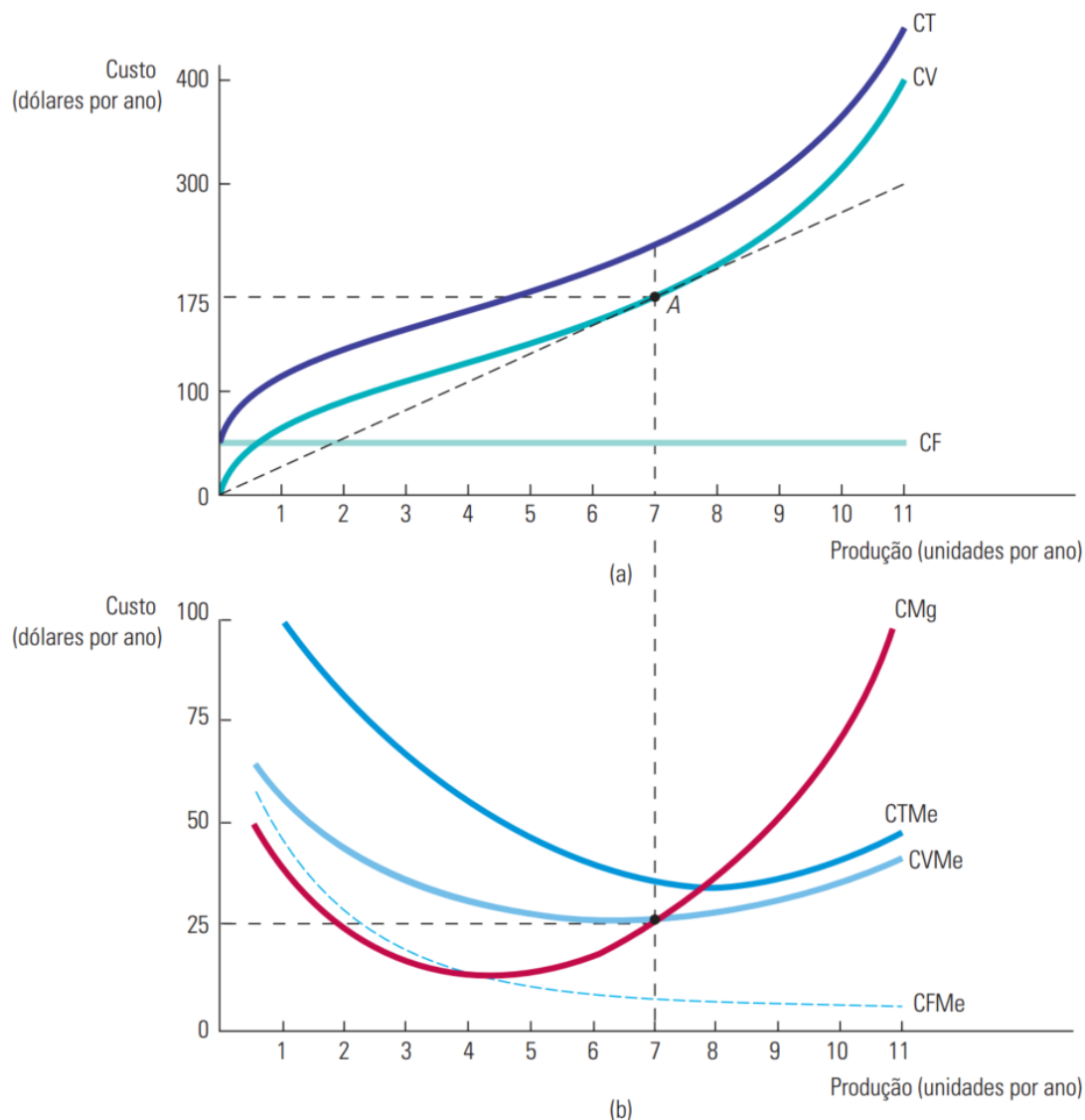
Figura 7.1

Curvas de custo para uma empresa

Em **(a)**, o custo total, CT, é a soma vertical do custo fixo, CF, e do custo variável, CV. A curva de CT vai ficando mais inclinada à medida que a produção aumenta.

Em **(b)**, o custo total médio, CTMe, é a soma do custo variável médio, CVMe, e do custo fixo médio, CFMe. A curva de CTMe tem formato em U.

O custo marginal, CMg, cruza com as curvas de custo variável médio e custo total médio em seus respectivos pontos mínimos.



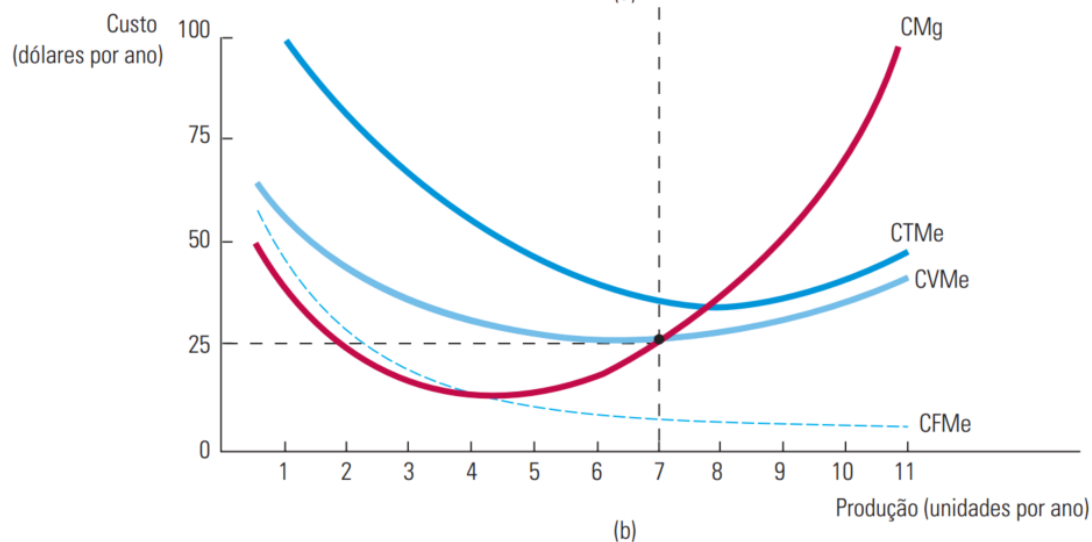
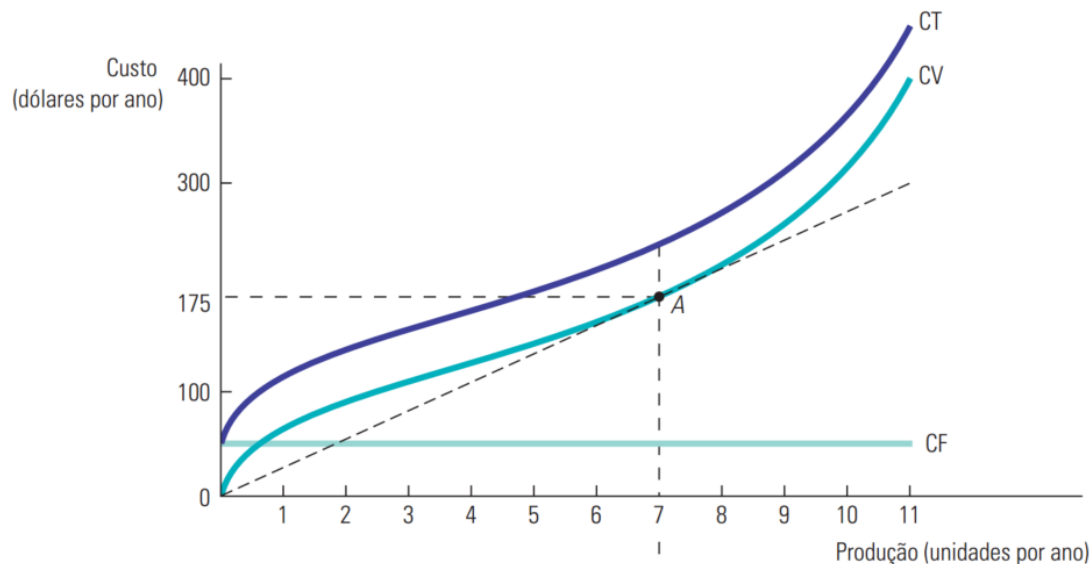
7.2 CUSTOS NO CURTO PRAZO

Formatos das curvas de custo

A relação entre custos marginal e médio

Considere a linha que vai da origem até o ponto A. A inclinação da linha mede o custo variável médio. O CVMe sobe à medida que aumenta a produção. Isso reflete os rendimentos decrescentes do insumo variável.

A tangente à curva de CV no ponto A corresponde ao custo marginal de produção quando a produção é de 7 unidades.

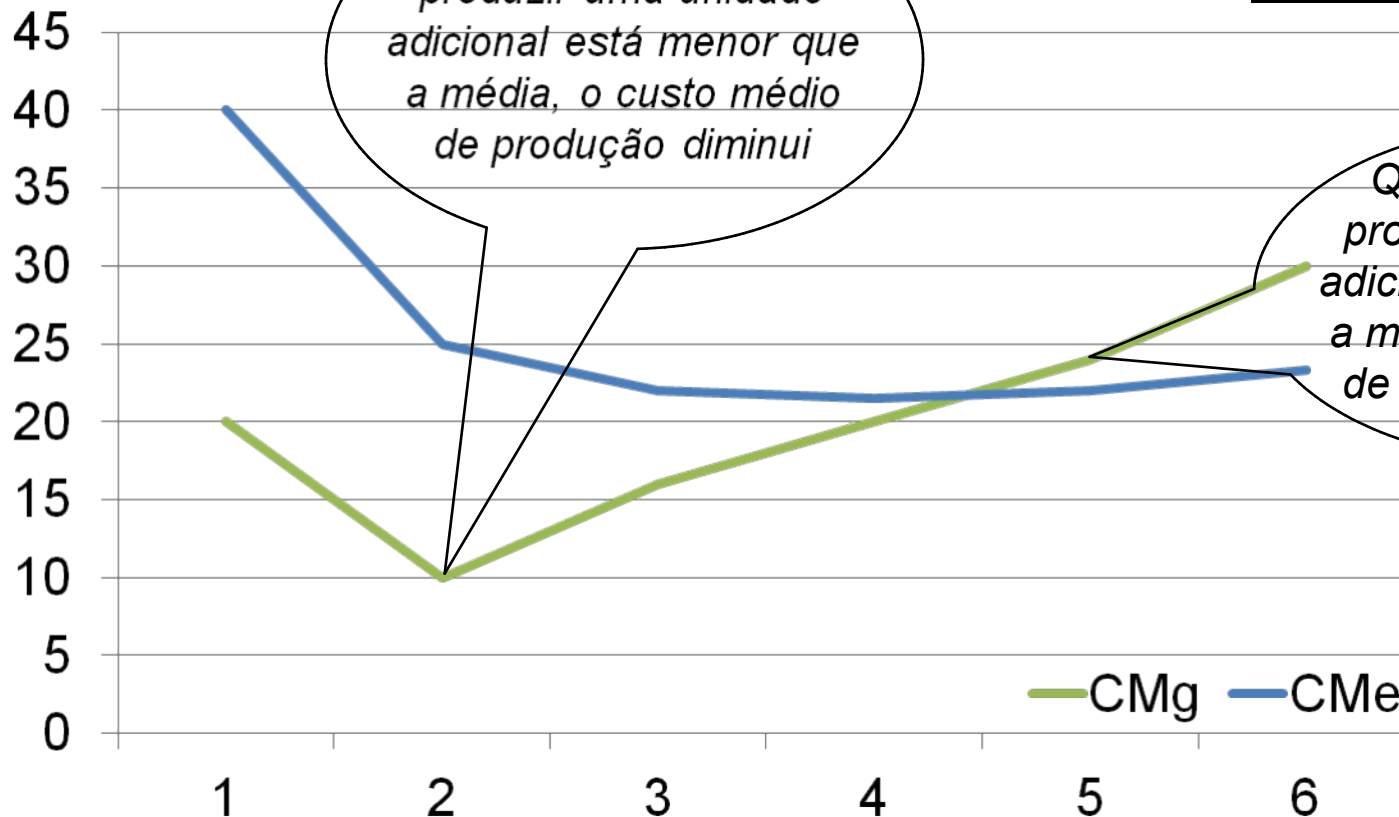


7.2 CUSTOS NO CURTO PRAZO

Formatos das curvas de custo

A relação entre custos marginal e médio

q	CT	CMg	CMe
0	20	-	-
1	40	20	40
2	50	10	25
3	66	16	22
4	86	20	21.5
5	110	24	22
6	140	30	23.33



7.2 CUSTOS NO CURTO PRAZO

Determinantes de custos no curto prazo

A mudança do custo variável é o custo unitário do trabalho extra, w , multiplicado pela quantidade extra de mão de obra necessária para efetivar a produção extra, ΔL . Como $\Delta CV = w\Delta L$, segue-se que

$$CMg = \Delta CV / \Delta q = w\Delta L / \Delta q$$

o trabalho extra necessário para a obtenção de uma unidade extra na produção é $\Delta L / \Delta q = 1/PMg_L$. Consequentemente, temos

$$CMg = w/PMg_L \quad (7.1)$$

Rendimentos marginais decrescentes e custo marginal

Rendimentos marginais decrescentes significam que o *produto marginal do trabalho declina* conforme a quantidade de trabalho empregada aumenta. Como consequência, os *custos marginais aumentarão* à medida que o *produto aumentar*.

7.2 CUSTOS NO CURTO PRAZO

Exemplo 7.3 Custos de curto prazo na produção de alumínio

TABELA 7.2 Custos de produção para a fusão de alumínio (US\$/tonelada)
(baseados em uma produção de 600 toneladas/dia)

Custos variáveis que são constantes	Produção ≤ 600 ton/dia	Produção > 600 ton/dia
Electricidade	\$316	\$316
Alumina	369	369
Outros materiais brutos	125	125
Energia e combustíveis	10	10
Subtotal	\$820	\$820
Custos variáveis crescentes para Produção > 600 ton/dia		
Trabalho	\$150	\$225
Manutenção	120	180
Frete	50	75
Subtotal	\$320	\$480
Custos totais de produção por ton.	\$1140	\$1300

7.2 CUSTOS NO CURTO PRAZO

Exemplo 7.3 Custos de curto prazo na produção de alumínio (cont.)

Figura 7.2

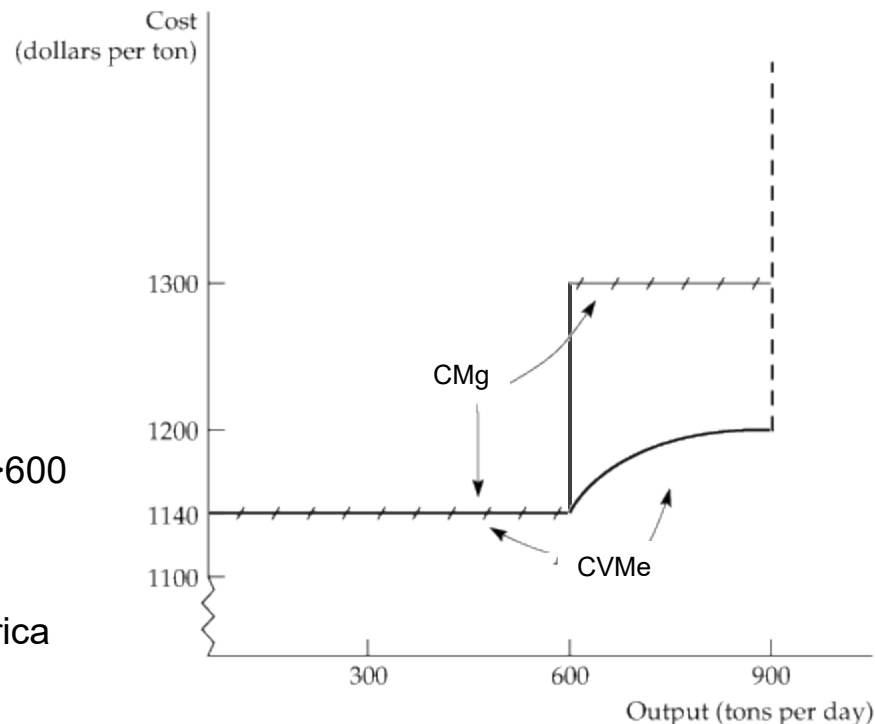
Custos variáveis no curto prazo da fusão de alumínio

$$\begin{aligned} \text{CVT} &= 1140q, \text{ se } q \leq 600 \\ \text{CVT} &= 1140q + 1300(q - 600) \\ &= 1300q - 96000, \text{ se } q > 600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CVMe} &= 1140, \text{ se } q \leq 600 \\ \text{CMg} &= 1140 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CVMe} &= 1300 - 96000/q, \text{ se } q > 600 \\ \text{CMg} &= 1300 \end{aligned}$$

Capacidade máxima da fábrica
 $q = 900$



7.3 CUSTOS NO LONGO PRAZO

Custo de uso do capital

- **custo de uso do capital** Custo que se tem por possuir e usar um ativo de capital, o qual é igual ao custo da depreciação mais os juros não recebidos.

O custo de uso do capital é dado pela *soma da depreciação econômica e pelos juros (isto é, o retorno financeiro) que poderiam ter sido ganhos se esses recursos tivessem sido aplicados de outra forma.*

Formalmente:

$$\text{Custo de uso do capital} = \text{Depreciação econômica} + (\text{Taxa de juros})(\text{Valor do capital})$$

Podemos expressar também o custo de uso do capital como uma *taxa* por unidade monetária investida em capital:

$$r = \text{Taxa de depreciação} + \text{Taxa de juros}$$

7.3 CUSTOS NO LONGO PRAZO

A linha de isocusto

- **linha de isocusto** Gráfico mostrando todas as combinações possíveis de trabalho e capital que podem ser adquiridas para um dado custo total.

$$C = rK + wL \quad (7.2)$$

Se reescrevermos a equação do custo total na forma de uma equação para uma linha reta, teremos

$$K = C/r - (w/r)L$$

A linha de isocusto tem uma inclinação igual a $\Delta K/\Delta L = -(w/r)$.

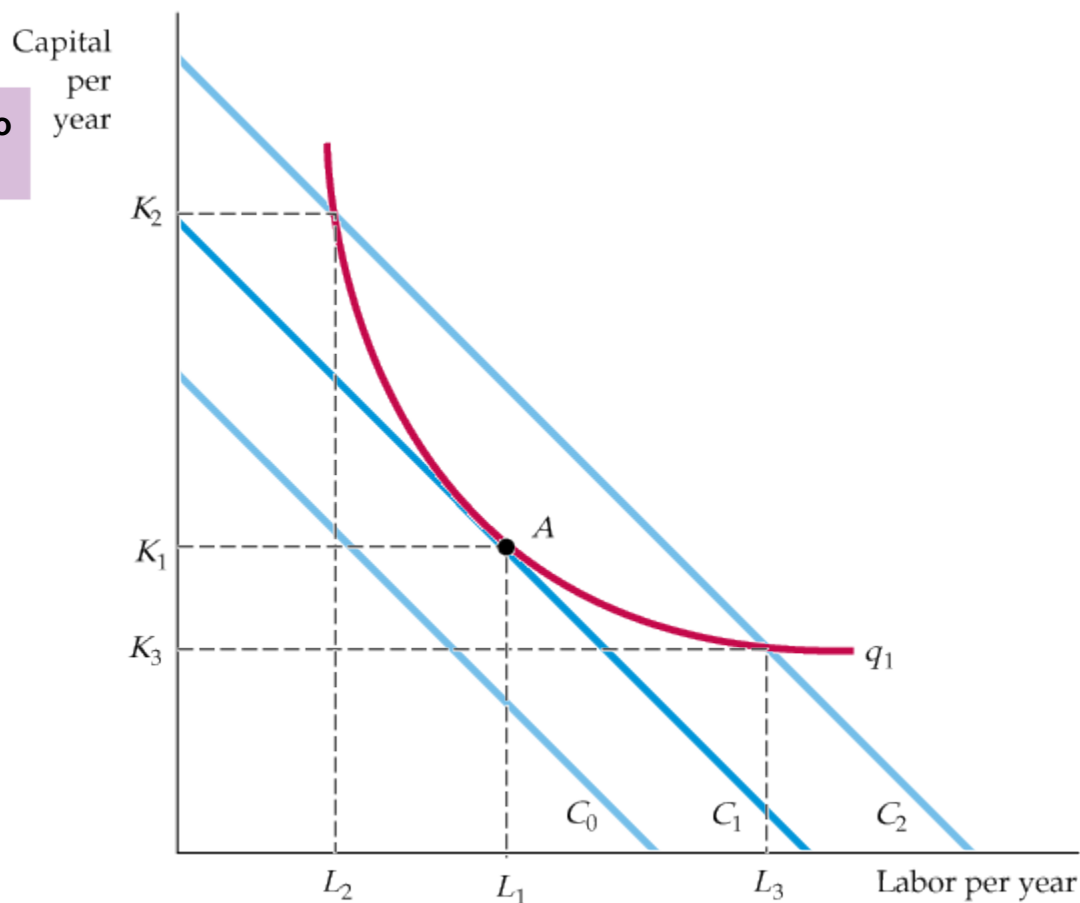
7.3 CUSTOS NO LONGO PRAZO

A linha de isocusto

Figura 7.3

Produção de um nível determinado com um custo mínimo

A curva de isocusto C_1 é tangente à isoquanta q_1 no ponto A e mostra que o produto q_1 pode ser produzido ao custo mínimo com L_1 unidades de insumo trabalho e K_1 unidades de insumo capital. Outras combinações de insumos — L_2, K_2 e L_3, K_3 — fornecem a mesma produção, mas a um custo maior.



7.3 CUSTOS NO LONGO PRAZO

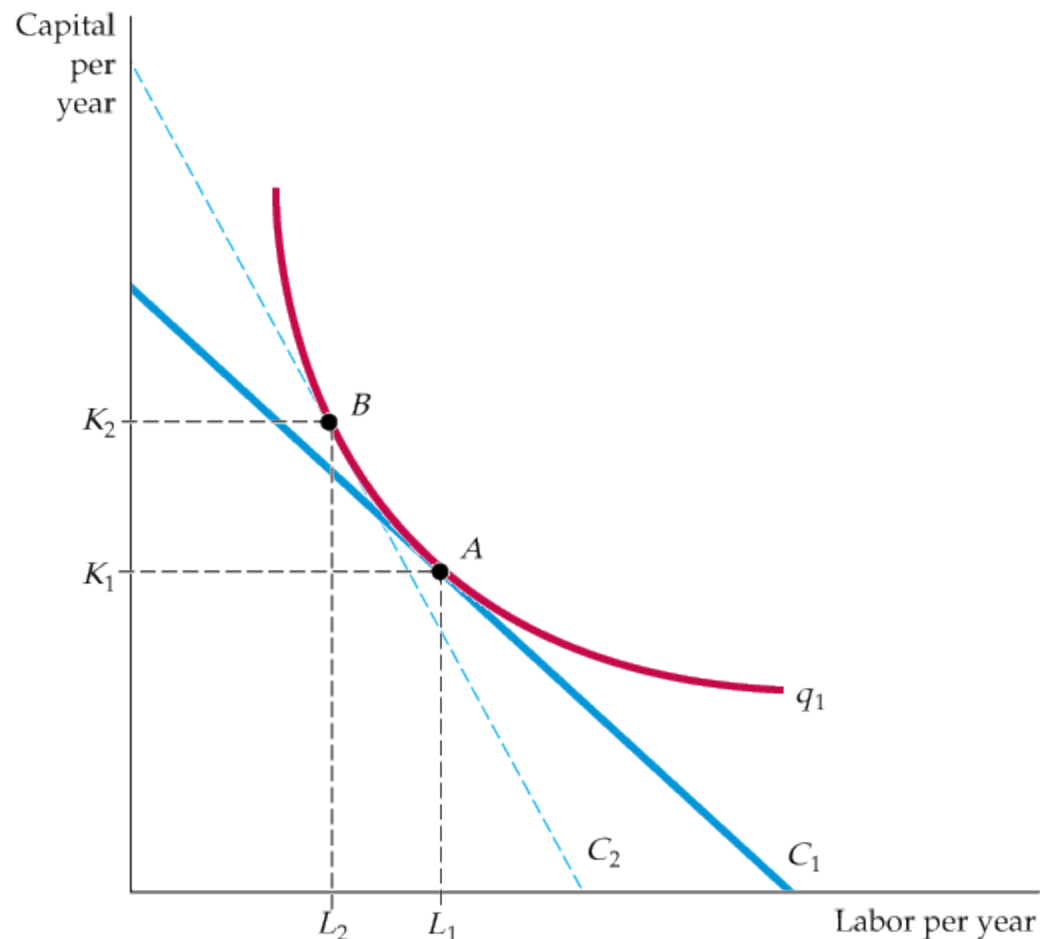
Escolha de insumos

Figura 7.4

**Substituição de insumos
quando o preço de um deles
muda**

Ao se defrontar com uma curva de isocusto C_1 , a empresa produz q_1 no ponto A utilizando L_1 unidades de insumo trabalho e K_1 unidades de insumo capital.

Quando o preço do insumo trabalho aumenta, a curva de isocusto torna-se mais inclinada. O produto q_1 é agora obtido no ponto B da curva de isocusto C_2 , utilizando L_2 unidades de trabalho e K_2 unidades de capital.



7.3 CUSTOS NO LONGO PRAZO

Escolha de insumos

A taxa marginal de substituição técnica de capital por trabalho (**TMST**) corresponde ao negativo da inclinação da isoquanta, sendo igual à razão entre os produtos marginais do trabalho e do capital:

$$\text{TMST} = -\Delta K / \Delta L = \text{PMg}_L / \text{PMg}_K \quad (7.3)$$

Quando uma empresa minimiza o custo de determinado nível de produção, torna-se válida a seguinte condição:

$$\text{PMg}_L / \text{PMg}_K = w / r$$

Podemos reescrever tal condição da seguinte maneira:

$$\text{PMg}_L / w = \text{PMg}_K / r \quad (7.4)$$

7.3 CUSTOS NO LONGO PRAZO

$$PMg_L/w = PMg_K/r \quad (7.4)$$

PMg_L/w é o produto adicional que resulta do gasto de uma unidade monetária a mais em trabalho.

PMg_K/r é o produto adicional que resulta do gasto de uma unidade monetária a mais em capital.

=> Uma empresa que *minimiza custos* escolhe as quantidades de insumos de tal modo que a *última unidade monetária gasta em qualquer insumo adicionado ao processo de produção gere a mesma quantidade de produto adicional*.

7.4

CURVAS DE CUSTO NO CURTO E NO LONGO PRAZO

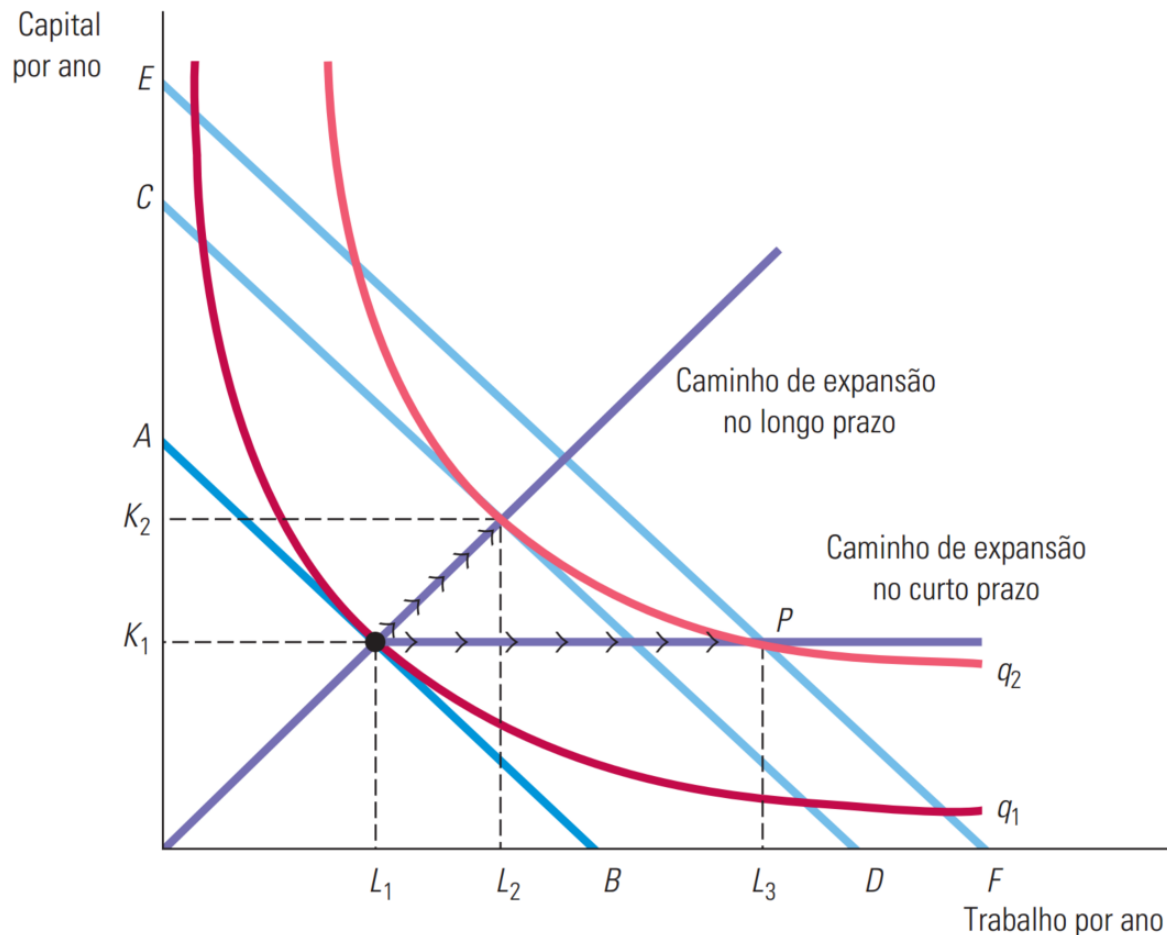
Inflexibilidade da produção no curto prazo

Figura 7.8

Inflexibilidade da produção no curto prazo

Quando uma empresa opera no curto prazo, o custo de produção pode não ser minimizado por causa da inflexibilidade na utilização de insumos de capital. De início, o nível de produção é q_1 . No curto prazo, o nível q_2 só pode ser atingido aumentando-se o insumo trabalho de L_1 para L_3 , porque a quantidade de capital está fixa em K_1 .

No longo prazo, a mesma produção pode ser atingida com custos mais baixos, aumentando-se o trabalho de L_1 para L_2 e o capital de K_1 para K_2 .



Economias e deseconomias de escala

À medida que a produção cresce, o custo de produção médio tende a cair, pelo menos até certo ponto. Isso pode acontecer pelos seguintes motivos:

1. Se a empresa opera em uma escala maior, os funcionários podem se especializar nas atividades em que são mais produtivos.
2. A escala pode proporcionar flexibilidade. Variando a combinação dos insumos utilizados na produção, os administradores podem organizar o processo produtivo de maneira mais eficaz.
3. Por comprar insumos em grandes quantidades e, assim, ter maior poder de negociação, a empresa pode consegui-los a preço mais baixo. Se os administradores aproveitarem os insumos de menor custo, o mix de insumos pode mudar conforme a escala.

Economias e deseconomias de escala

Em algum momento, porém, é provável que o custo de produção médio comece a aumentar junto com a produção. Existem três motivos para essa mudança:

1. Pelo menos no curto prazo, os funcionários terão dificuldade em fazer um trabalho eficiente por causa de fatores como espaço e maquinário.
2. À medida que o número de tarefas aumenta, a gestão de uma empresa maior pode se tornar mais complexa e ineficiente.
3. As vantagens de comprar em grandes quantidades podem desaparecer quando certo limite for atingido. Em determinado ponto, a oferta de insumos essenciais pode se tornar restrita, fazendo com que seus preços se elevem.

7.4

CURVAS DE CUSTO NO CURTO E NO LONGO PRAZO

Economias e deseconomias de escala

- **economias de escala** Situação na qual a produção pode ser dobrada com o custo aumentando menos do que o dobro.
- **deseconomias de escala** Situação na qual para se dobrar a produção é necessário que os custos mais do que dobrem.

<i>Rendimentos de escala crescentes:</i>	a produção mais do que dobra quando as quantidades de todos os insumos são dobradas.
<i>Economias de escala:</i>	dobrar a produção requer crescimento dos custos inferior ao dobro.

7.4 CURVAS DE CUSTO NO CURTO E NO LONGO PRAZO

Economias e deseconomias de escala

Economias de escala são frequentemente medidas em termos de elasticidade de custo da produção, EC , que é o percentual de mudança no custo de produção decorrente de um aumento de 1% no nível de produção:

$$E_c = (\Delta C/C)/(\Delta q/q) \quad (7.5)$$

Para ver como EC está relacionada com nossas tradicionais medidas de custo, podemos reescrever a Equação 7.5 da seguinte forma:

$$E_c = (\Delta C/\Delta q)/(C/q) = CMg/CMe \quad (7.6)$$

$E_c > 1$	$CMg > CMe$	Deseconomias de escala
$E_c = 1$	$CMg = CMe$	Os custos aumentam proporcionalmente com a produção
$E_c < 1$	$CMg < CMe$	Economias de escala

7.4

CURVAS DE CUSTO NO CURTO E NO LONGO PRAZO

Relação entre custos no curto e longo prazo

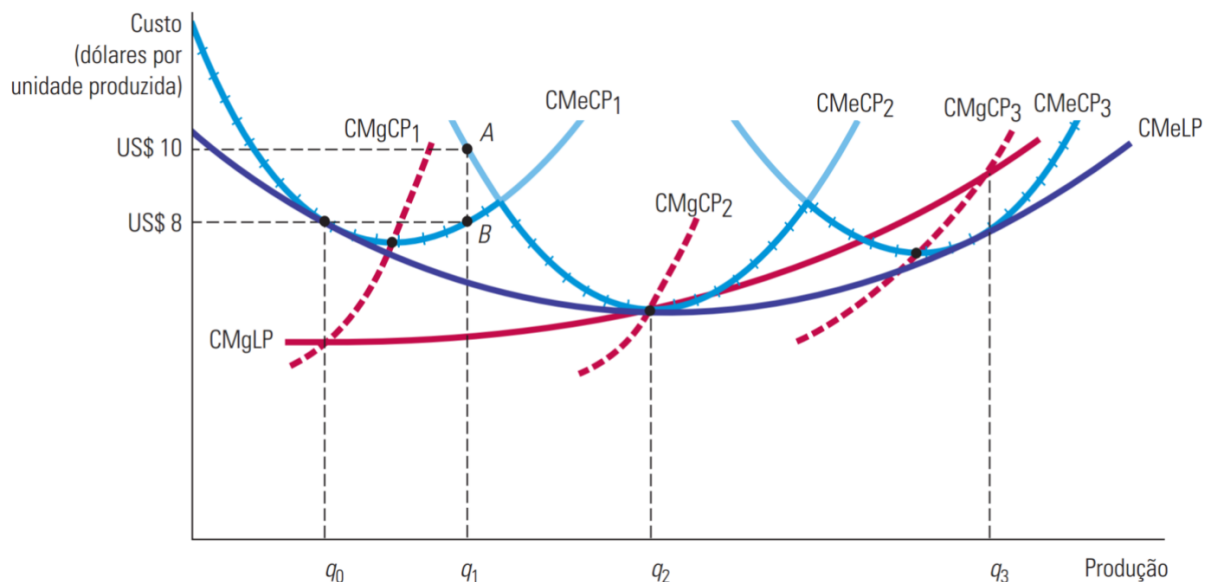
Figura 7.10

Custos no longo prazo com economias e deseconomias de escala

A curva de custo médio no longo prazo, $CMeLP$, corresponde ao *envoltório* das curvas de custo médio no curto prazo, $CMeCP_1$, $CMeCP_2$ e $CMeCP_3$.

A curva de custo médio no longo prazo inicialmente exhibe economias de escala, mas passa a exibir deseconomias de escala em níveis de produção mais elevados.

Os pontos mínimos das curvas de custo médio no curto prazo não se encontram situados na curva de custo médio no longo prazo.



7.5

PRODUÇÃO COM DOIS PRODUTOS – ECONOMIAS DE ESCOPO

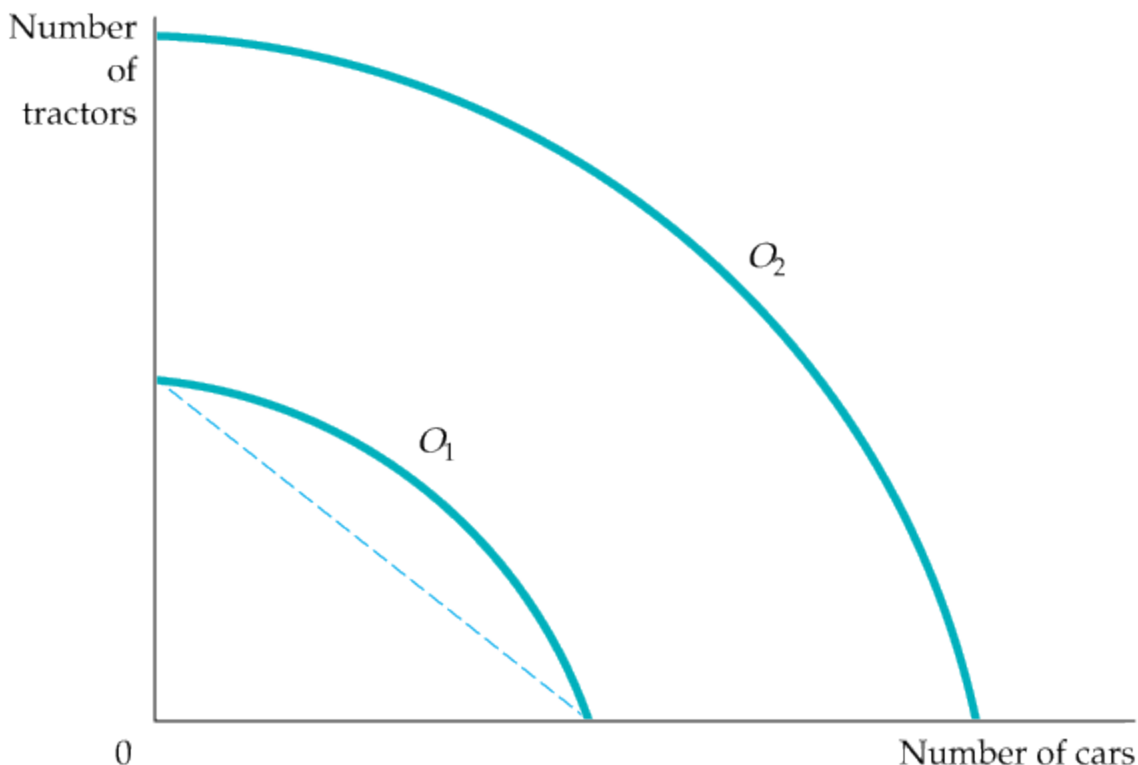
Curvas de transformação de produto

Figura 7.11

Curva de transformação de produtos

A curva de transformação de produtos descreve as diferentes combinações de dois produtos que podem ser produzidos com uma quantidade fixa de insumos.

As curvas de transformação O_1 e O_2 são côncavas, pois existem economias de escopo na produção.



- **curva de transformação de produto** Curva que mostra as várias combinações possíveis de dois diferentes produtos que podem ser produzidos com dado conjunto de insumos.

Economias e deseconomias de escopo

- **economias de escopo** Ocorrem quando a produção conjunta de uma única empresa é maior do que aquilo que poderia ser produzido por duas empresas diferentes, cada uma das quais fabricando um único produto.
- **deseconomias de escopo** Ocorrem quando a produção conjunta de uma única empresa é menor do que aquilo que poderia ser produzido por duas empresas que fabricam produtos únicos.

Exercício 8

Você é gerente de uma fábrica que produz motores em grande quantidade por meio de equipes de trabalhadores que utilizam máquinas de montagem. A tecnologia pode ser resumida pela função de produção:

$$q = 5KL$$

em que q é o número de motores produzidos por semana, K é o número de máquinas e L o número de equipes de trabalho. Cada máquina é alugada ao custo $r = \text{US\$ } 10.000$ por semana e cada equipe custa $w = \text{US\$ } 5.000$ por semana. O custo dos motores é dado pelo custo das equipes e das máquinas mais **US\\$ 2.000** de matérias-primas por motor. Sua fábrica possui **5 máquinas de montagem**.

- Qual a função de custo de sua fábrica, isto é, quanto custa produzir q motores? Quais os custos médios e marginais para produzir q motores? Como os custos médios variam com a produção?
- Quantas equipes são necessárias para produzir 250 motores? Qual o custo médio por motor?
- Solicitaram que você fizesse recomendações para o projeto de uma nova fábrica. O que você sugeriria? Em particular, se o objetivo fosse minimizar o custo total de produção a qualquer nível de q , com que relação capital/trabalho (K/L) a nova fábrica deveria operar?