

Competências Transferíveis

Módulo Economia

2024/2025 – 1º Semestre

Margarita Robaina (mrobaina@ua.pt) Gab. 10.3.34

Elisabeth Pereira (melisa@ua.pt) Gab.10.3.30

Aula 3 **a teoria do produtor**

3. A TEORIA DO PRODUTOR

- Os determinantes da oferta
- Tecnologias. O equilíbrio do produtor. Combinação produtiva ótima. Via de expansão
- Minimização de custos: a função custo. Custos no curto e longo prazos. Custos fixos e variáveis; custos médios e marginais.
- Lucro do produtor. Maximização do lucro.
- Rendimentos à escala: economias e deseconomias de escala.

Oferta é a **quantidade** de um determinado bem que os **produtores desejam vender**, em **função dos preços**, num determinado período, *ceteris paribus*.

Considera-se que os produtores são racionais, já que produzem com o lucro máximo, dentro da restrição de custos de produção.

Variáveis que afetam a *Oferta* de um bem

$$q_i^s = f(p_i, p_{fp}, p_n, Dim, Tec, Gov, E)$$

q_i^s = quantidade oferecida do bem i

p_i = preço do bem i

p_{fp} = preço dos fatores e inputs de produção
(matéria-prima, mão-de-obra, etc.)

p_n = preço dos outros n bens, substitutos do bem i

Dim = dimensão do mercado (nº de produtores)

Tec = tecnologia ou progresso tecnológico

Gov = política governamental (impostos, subsídios, etc.)

E = influências ou acontecimentos especiais
(bons ou maus anos agrícolas, tsunamis, terremotos, etc.)

$$\frac{\Delta q^s_i}{\Delta p_i} > 0$$

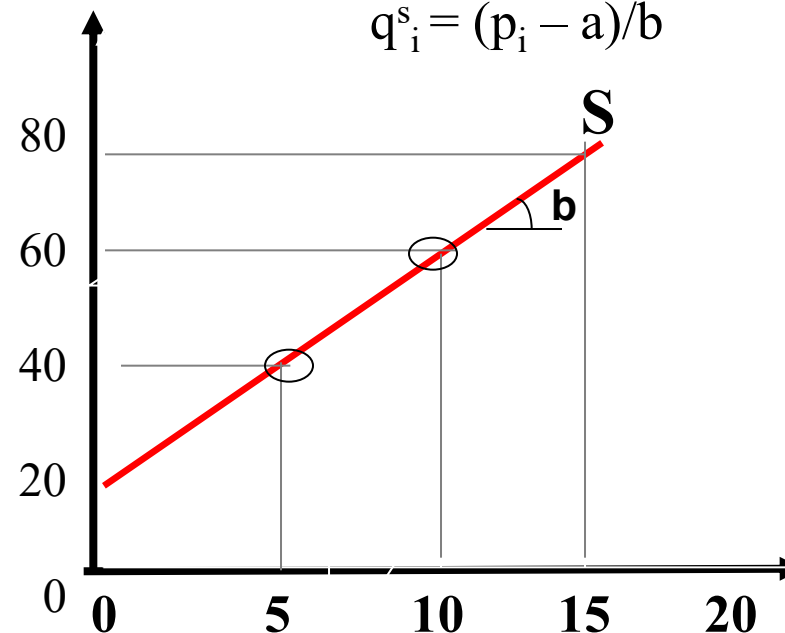
Se o preço do bem aumenta, *ceteris paribus*, estimula as empresas a produzirem mais.

Lei da Oferta

Preço dos computadores

$$p_i = a + b \cdot q^s_i$$

$$q^s_i = (p_i - a)/b$$



Quantidade oferecida de computadores

Relação entre a oferta de um bem e preço do fator (Input) de produção (P_{fp})

$$qS_i = f(P_{fp})$$

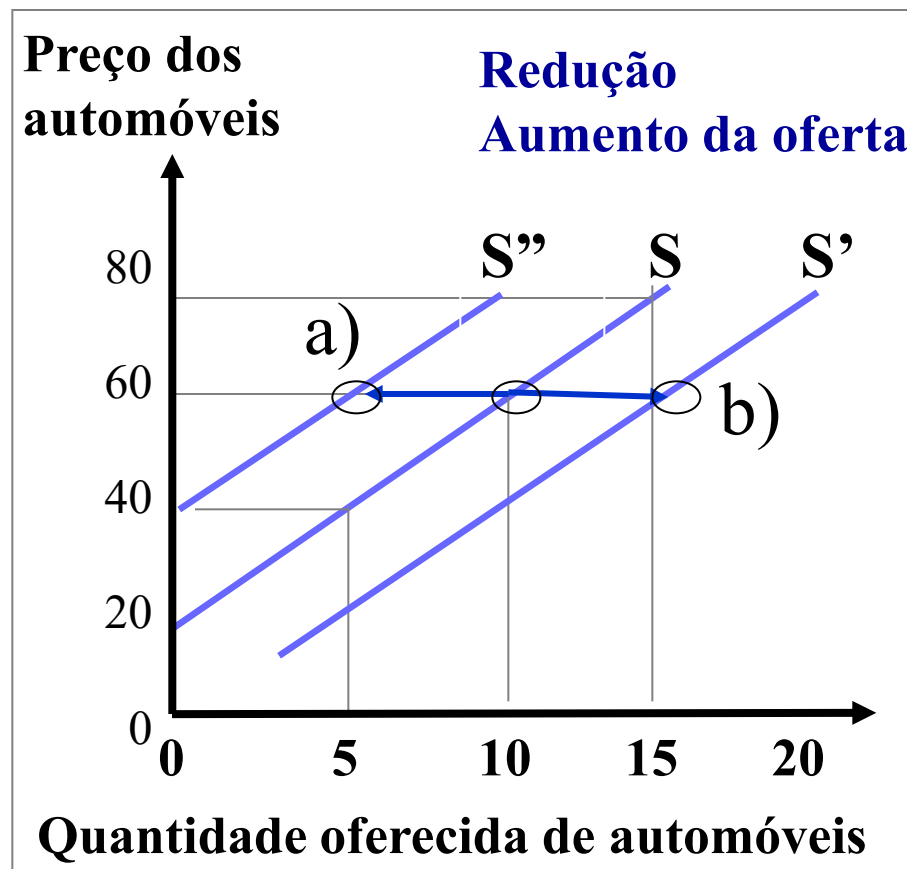
➡ *Ceteris paribus*

$$\frac{\Delta q^S_i}{\Delta P_{fp}} < 0$$

Preço do Fator de produção (P_{fp}). Se o preço do factor mão-de-obra aumenta, diminui a oferta do bem, *ceteris paribus*, (haverá um deslocamento). O mesmo vale para os demais fatores de produção, como capital, terra, matérias-primas, etc.

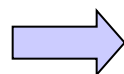
Deslocações da curva da Oferta

- a) **Aumento do preço do fator de produção**, *ceteris paribus*, há uma redução na oferta do bem. Verifica-se o mesmo efeito, por exemplo, se o Estado aplicar um imposto sobre a produção de automóveis ou quando o preço do aço aumenta o custo de produção de automóveis aumenta pelo que os produtores estão dispostos a oferecer a mesma quantidade a um preço superior ou uma menor quantidade ao mesmo preço.
- b) **Redução do preço do fator de produção**, *ceteris paribus*, há um aumento na oferta do bem. Verifica-se o mesmo efeito, por exemplo, se o Estado atribuir um subsídio à produção de automóveis ou a produção de automóveis tornar-se mais eficiente por via de novo processo de montagem, que permite reduzir o tempo de produção. Isto significa que o custo de produção diminui e a curva da oferta de automóveis se desloca para a direita



Relação entre a oferta de um bem e tecnologia (Tec)

$$qS_i = f(\text{Tec})$$



ceteris paribus

$$\frac{\Delta q^S_i}{\Delta T} > 0$$

Tecnologia (Tec)

Um aumento na tecnologia, *ceteris paribus*,
aumenta a oferta do bem.

Curva de Oferta de Mercado de um Bem

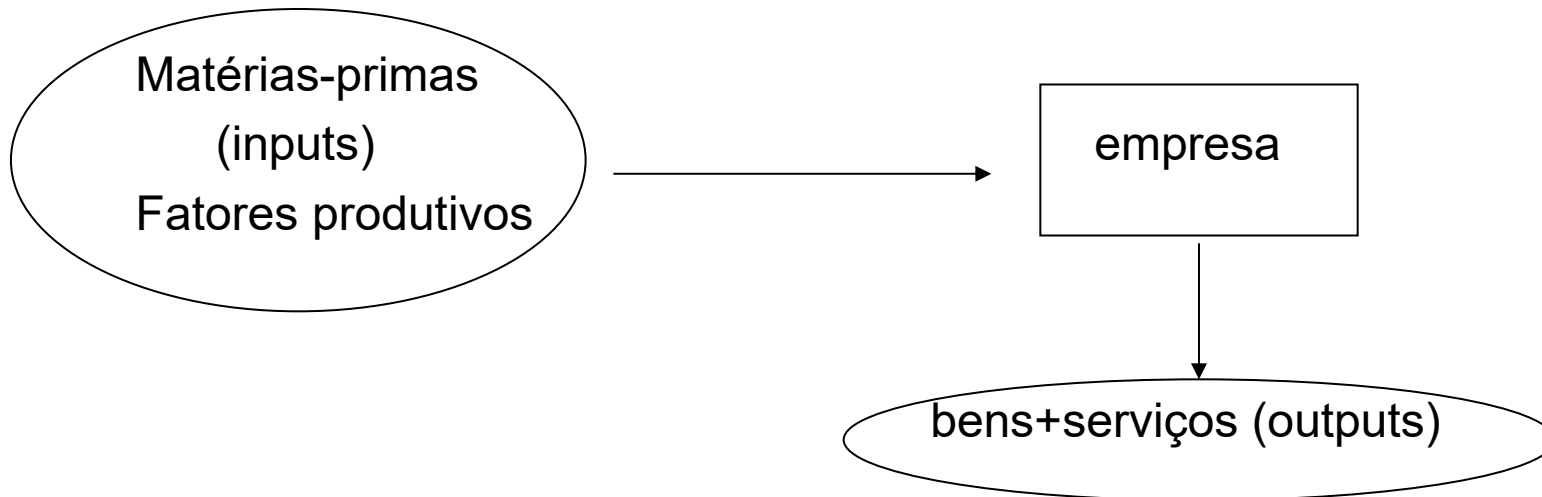
A Oferta de Mercado **é igual** ao somatório das ofertas das empresas individuais, que produzem um dado bem.

$$Q^S_{\text{mercado}} = \sum_{j=0}^n q^S_{j \text{ empresas individuais}}$$

$j = 1, 2, \dots, n \text{ empresas}$

A cada preço, a oferta de mercado é a soma das ofertas das empresas individuais.

- Uma empresa é uma organização, com chefia definida, que compra bens e serviços e, utilizando fatores produtivos (capital, trabalho, tecnologia, etc.), os transforma noutros bens e serviços, que depois vende



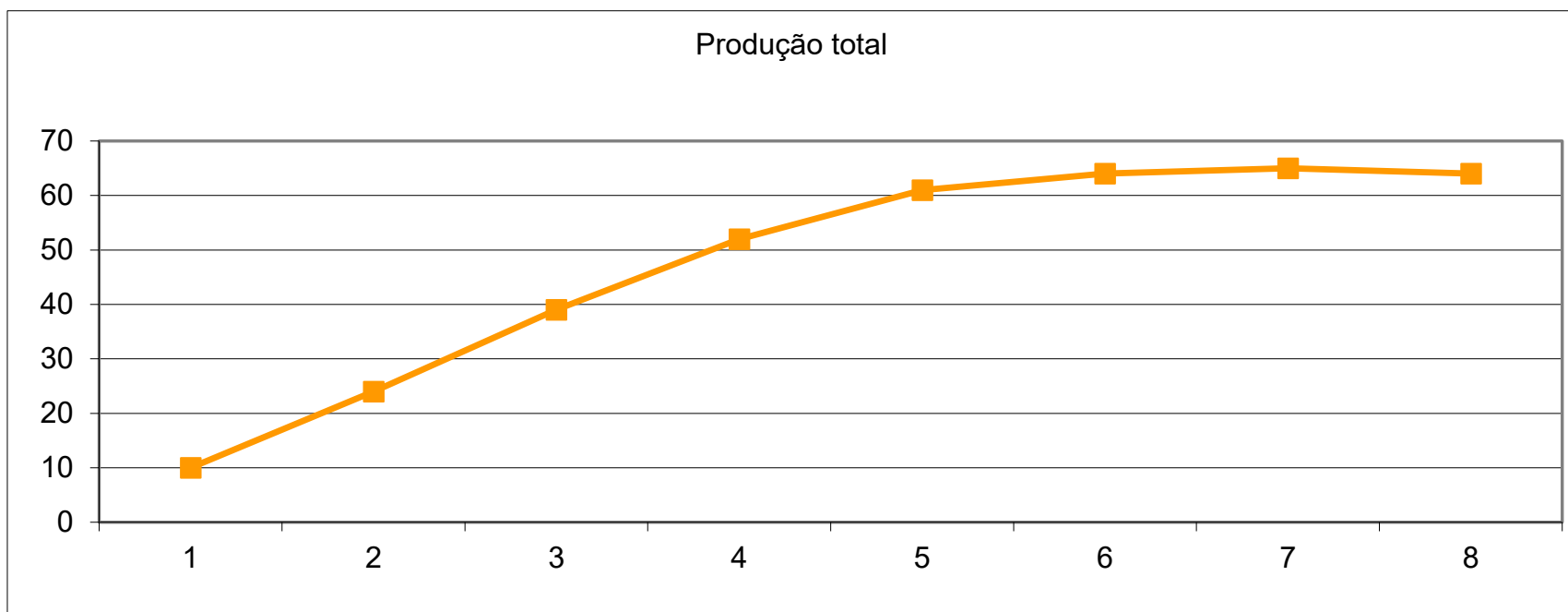
- As matérias primas sofrem transformação no processo produtivo
- Os fatores produtivos são essenciais à produção mas não são transformados por esta.
- Os fatores produtivos podem ser utilizados repetidamente em vários ciclos produtivos
- Exemplos de fatores produtivos: ***Trabalho, Capital, Terra, Tecnologia***

Função de produção

- x : quantidade dos inputs utilizados
- y : quantidade do(s) output(s) produzido(s)
- $x \xrightarrow{f} y$
- $y = f(x)$

Função de produção: exemplo agrícola

Trabalhadores	1	2	3	4	5	6	7	8
Produção de cereais (toneladas)	10	24	39	52	61	64	65	64



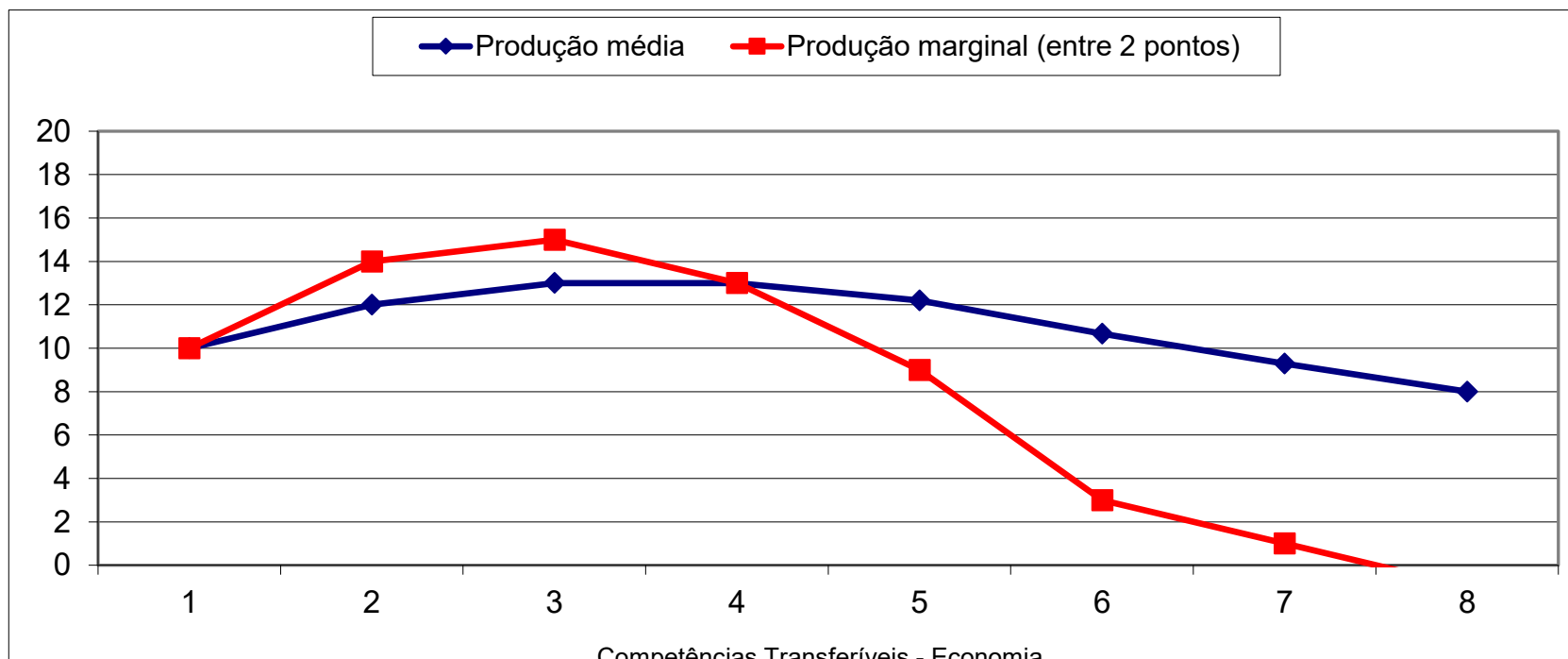
- A função de produção dá, para cada quantidade de recursos disponíveis, o máximo de produção tecnicamente possível
- As empresas devem produzir sempre este máximo
- Implica que nunca se produza abaixo da função de produção, para não desperdiçarmos recursos ou utilizá-los de forma ineficiente.
- A isto chama-se ***Eficiência técnica***

- Para a empresa é relevante saber em média quanto é cada trabalhador produz, ou então saber se decidir contratar mais um trabalhador, quanto é que este vem acrescentar à produção total.
- Produtividade média do fator trabalho: produção total a dividir pelo numero de trabalhadores
- $P_{me} = Q/L$
- Produtividade marginal: variação da produção a dividir pela variação do número de trabalhadores
- $P_{mg} = \Delta Q / \Delta L \approx \partial Q / \partial L$ (derivada de Q em ordem a L)

Nota: estes dois cálculos podem ser aplicados a qualquer fator produtivo

Exemplo

Trabalhadores	1	2	3	4	5	6	7	8
Produção cereais (tons)	10	24	39	52	61	64	65	64
Produção média	10	12	13	13	12,2	10,7	9,3	8
Produção marginal	10	14	15	13	9	3	1	-1

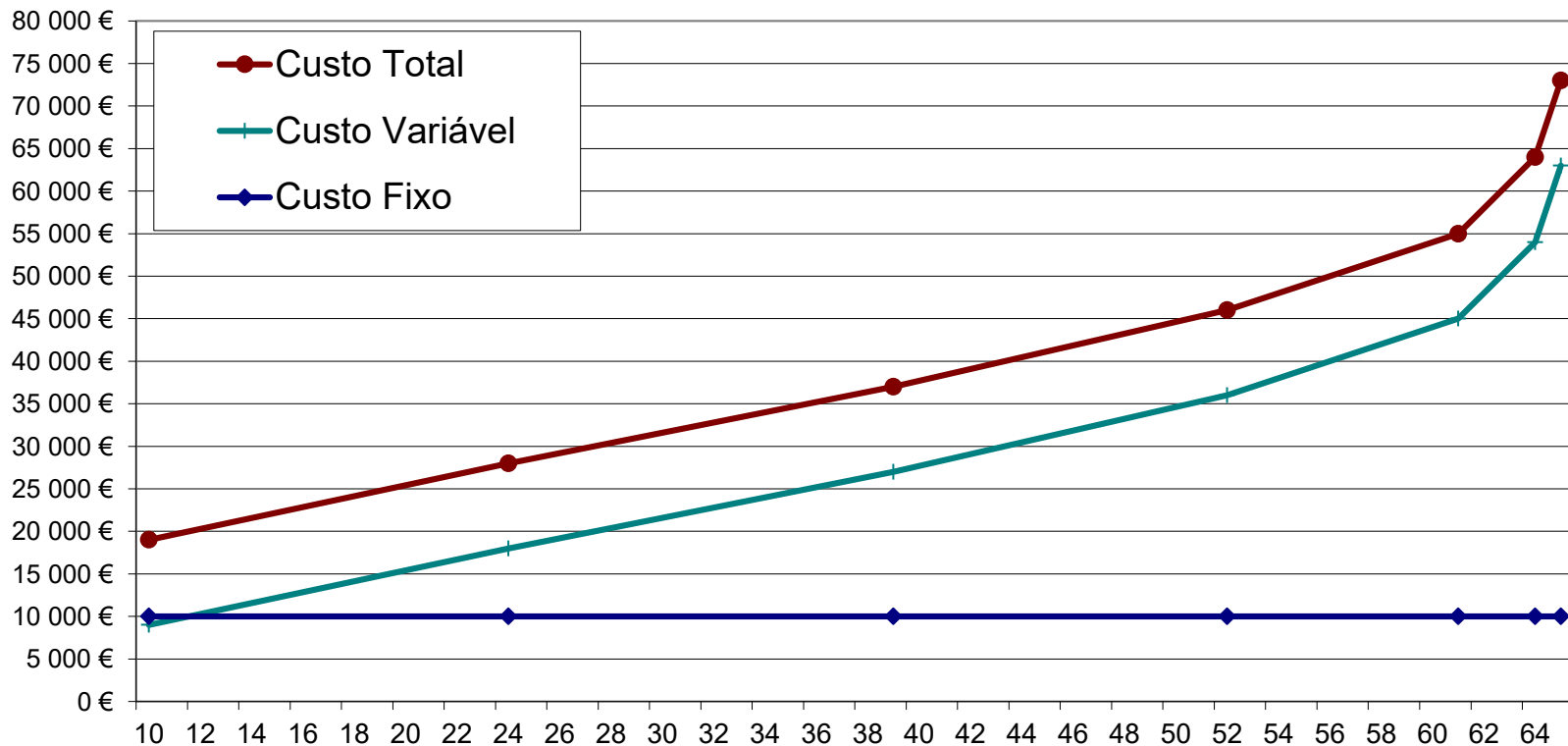


- Enquanto a produtividade marginal for superior à produtividade média, esta cresce
- Isto é, enquanto um novo trabalhador produzir mais que a média dos anteriores, a produtividade média vai crescendo
- Quando a produtividade marginal for inferior à produtividade média, esta decresce
- Logo, cruzam-se quando a produtividade média é máxima

- Sabendo a relação input/output (recursos necessários por unidade produzida)
- Sabendo o custo unitário dos inputs
- Ficamos a saber o custo por unidade produzida: a função-custo da empresa

Função custo (exemplo)

Trabalhadores	1	2	3	4	5	6	7	8
Produção cereais (tons)	10	24	39	52	61	64	65	64
Custo Variável	9.000€	18.000€	27.000€	36.000€	45.000€	54.000€	63.000€	72.000€
Custo Fixo	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€
Custo Total	19.000€	28.000€	37.000€	46.000€	55.000€	64.000€	73.000€	82.000€



- Custo variável médio é igual ao custo variável a dividir pela quantidade produzida, ou seja,

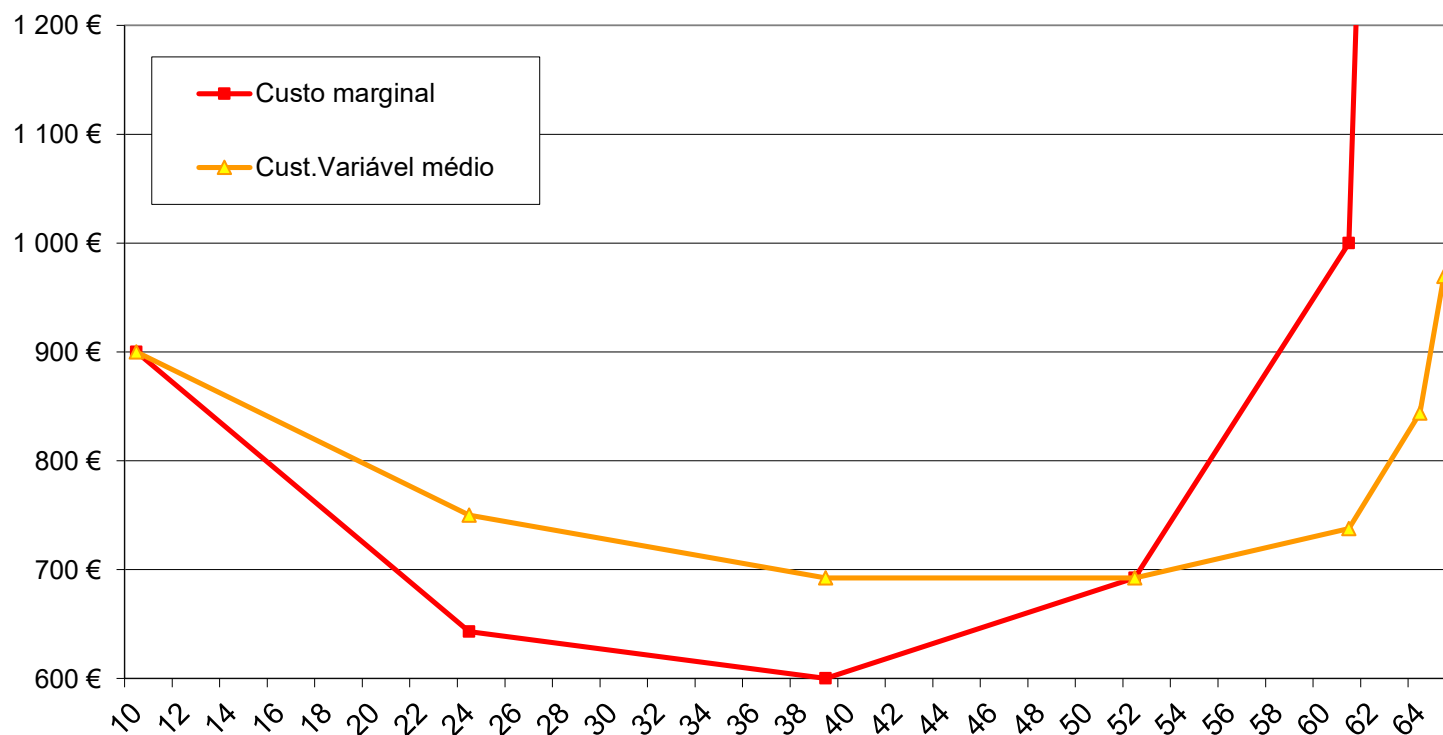
$$CVM = \overline{CV} = CV / Q$$

- Custo marginal é igual ao acréscimo de custo a dividir pelo acréscimo de quantidade produzida, ou seja,

$$Cmg = \Delta CT / \Delta Q \approx \partial CT / \partial Q$$

Função custo médio e marginal

Produção cereais (tons)	10	24	39	52	61	64	65	64
Custo Variável	9.000€	18.000€	27.000€	36.000€	45.000€	54.000€	63.000€	
Custo Variável Médio	900 €	750 €	692 €	692 €	738 €	844 €	969 €	
Custo Marginal	900 €	643 €	600 €	692 €	1.000€	3.000€	9.000€	

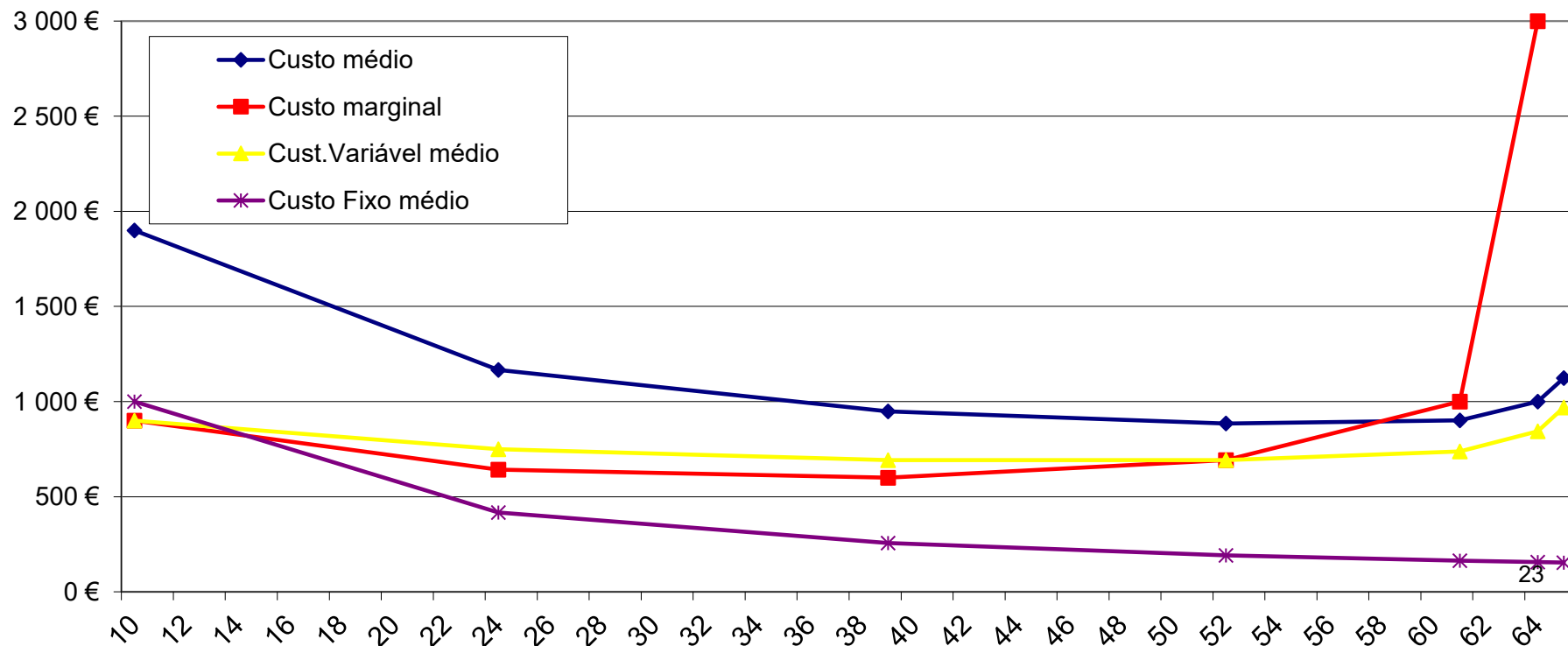


Custos médios e marginais

- Custo total médio é igual ao Custo Variável Médio mais o Custo Fixo Médio, ou seja, $CTM = CVM + CFM$
- Custo marginal total é igual ao Custo Variável marginal, pois o Custo fixo marginal é zero , ou seja, $CVmg = Cmg$
- Enquanto o custo marginal for inferior ao custo médio este decresce; quando $Cmg > CM$ este cresce. Ou seja $Cmg = CM$ quando este for mínimo

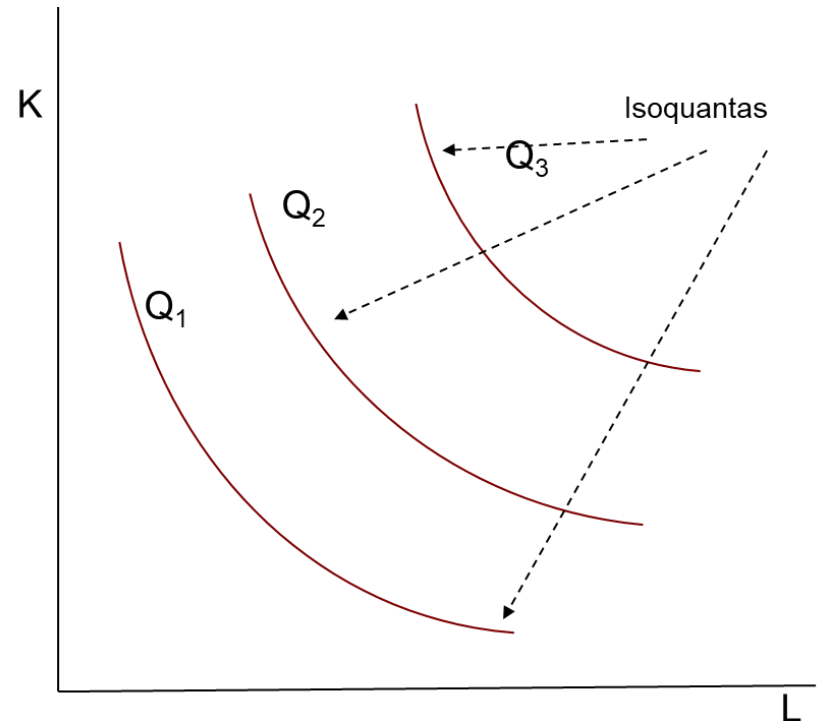
Função custo médio e marginal

Produção cereais (tons)	10	24	39	52	61	64	65
Custo Variável	9.000€	18.000€	27.000€	36.000€	45.000€	54.000€	63.000€
Custo Variável Médio	900 €	750 €	692 €	692 €	738 €	844 €	969 €
Custo (Variável) Marginal	900 €	643 €	600 €	692 €	1.000€	3.000€	9.000€
Custo Fixo	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€
Custo Total	19.000€	28.000€	37.000€	46.000€	55.000€	64.000€	73.000€
Custo Fixo Médio	1.000 €	417 €	256 €	192 €	164 €	156 €	154 €
Custo Total Médio	1.900 €	1.167 €	949 €	885 €	902 €	1.000 €	1.123 €



Função de produção

- Tendo **mais que um fator produtivo**, é possível atingir uma certa quantidade de produção com diferentes combinações de fatores produtivos
- Voltando ao exemplo de produção de trigo, poderá ser possível produzir 60 tons com 3 trabalhadores e 1 trator, ou com 1 trabalhador e 2 máquinas.




- Ao longo da mesma isoquanta a quantidade produzida mantém-se constante, para diferentes combinações dos fatores produtivos, i.e., diferentes tecnologias.
- Todas as alternativas são tecnicamente eficientes
- Economicamente, a mais eficiente é a tecnologia com menor custo


Para escolher a tecnologia ótima temos de saber os preços dos fatores produtivos

- $CT = P_L \times L + P_K \times K$
- As combinações de (L, K) com o mesmo custo estão numa recta, a **Isocusto**

- $$K = \frac{CT}{P_K} - \frac{P_L}{P_K} \times L$$

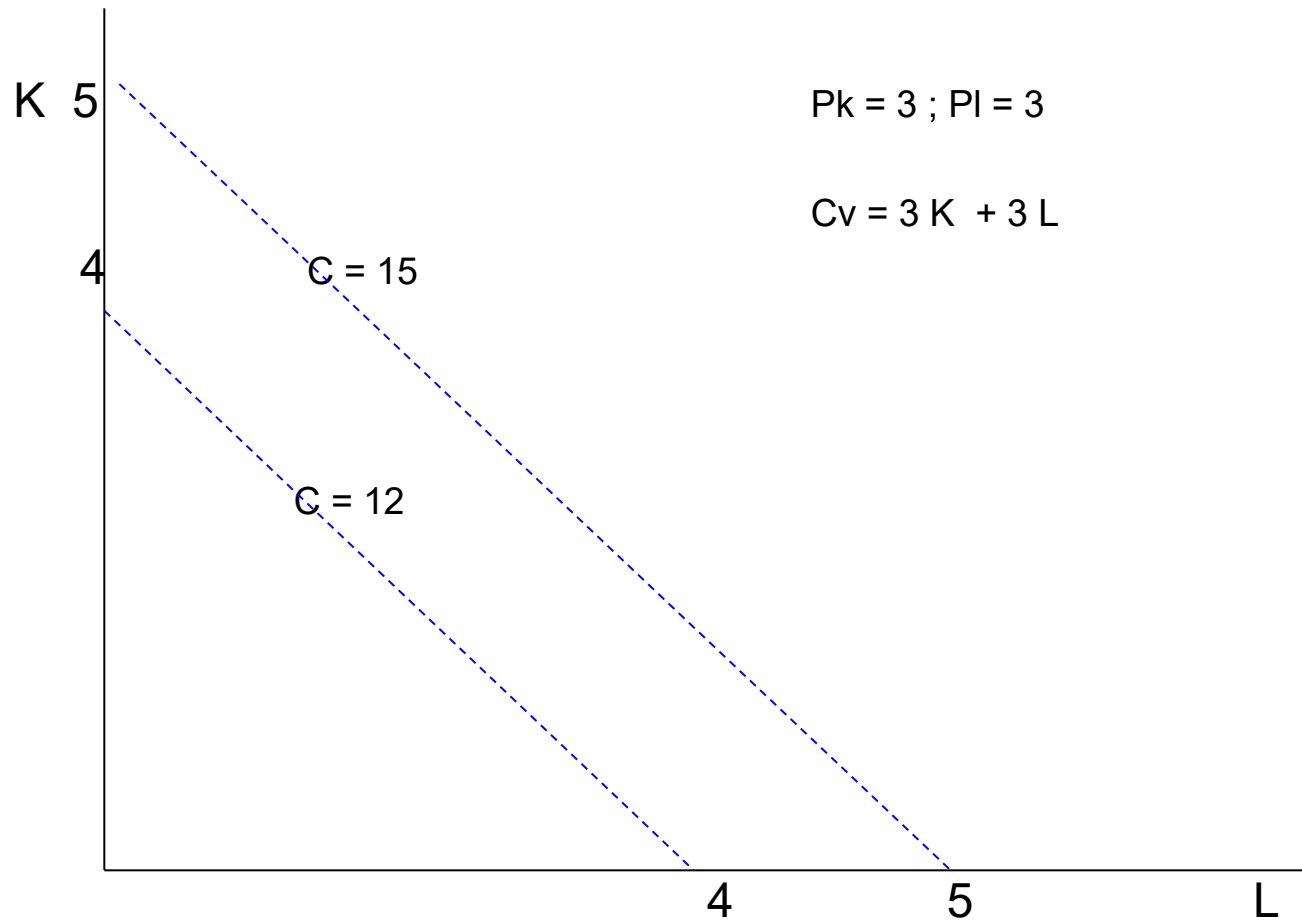


Ordenada na
origem

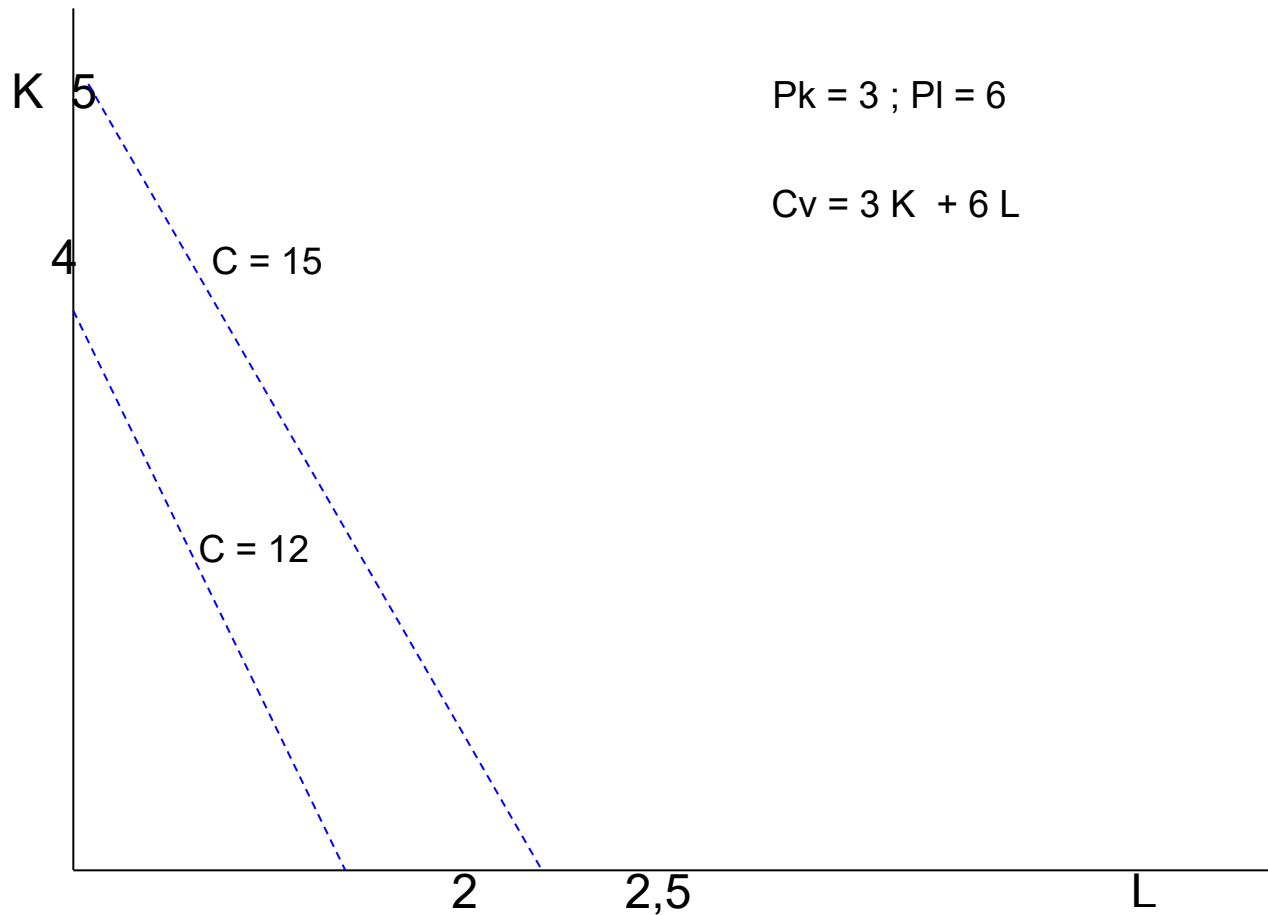


Declive da
reta

Isocusto

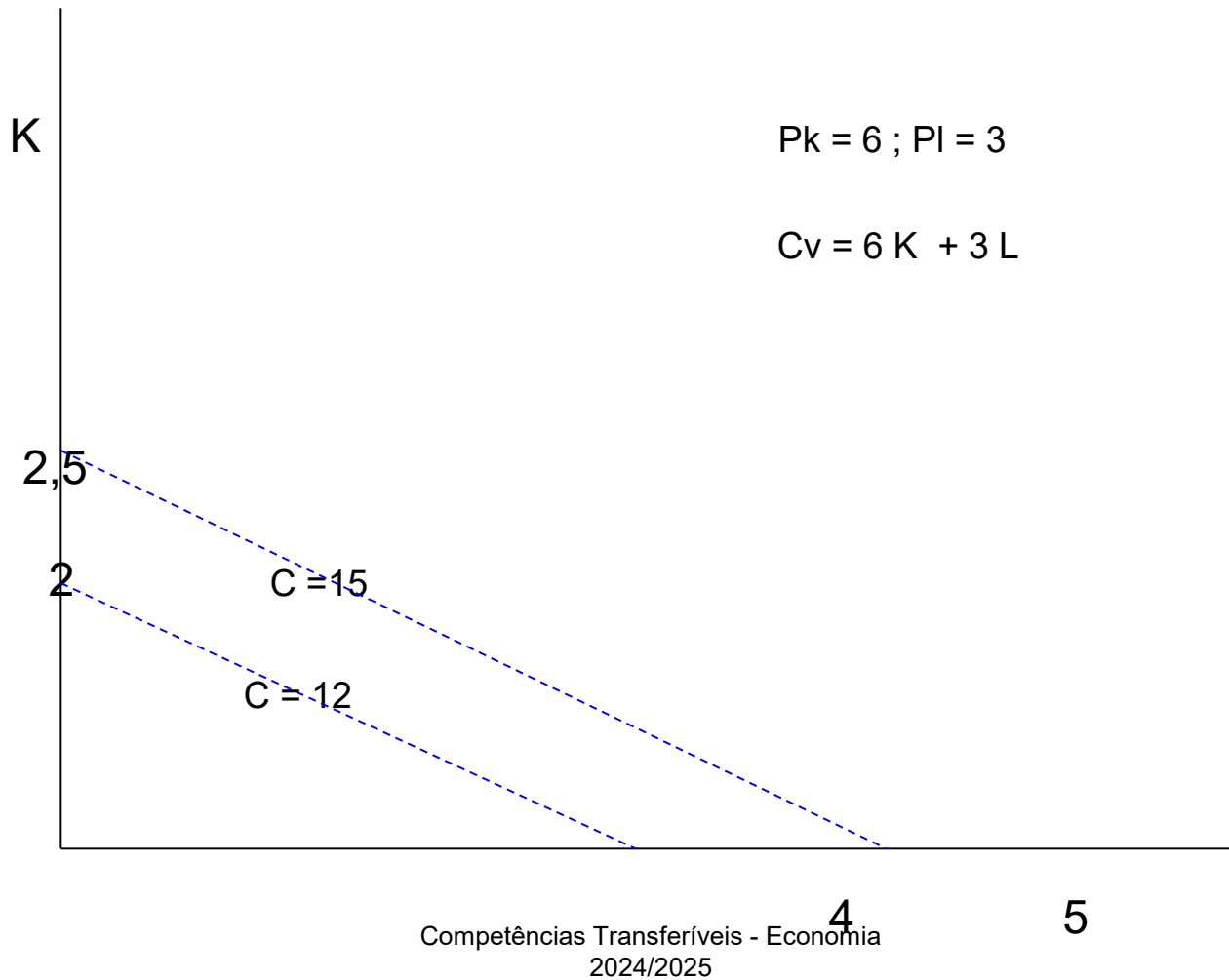


Isocusto

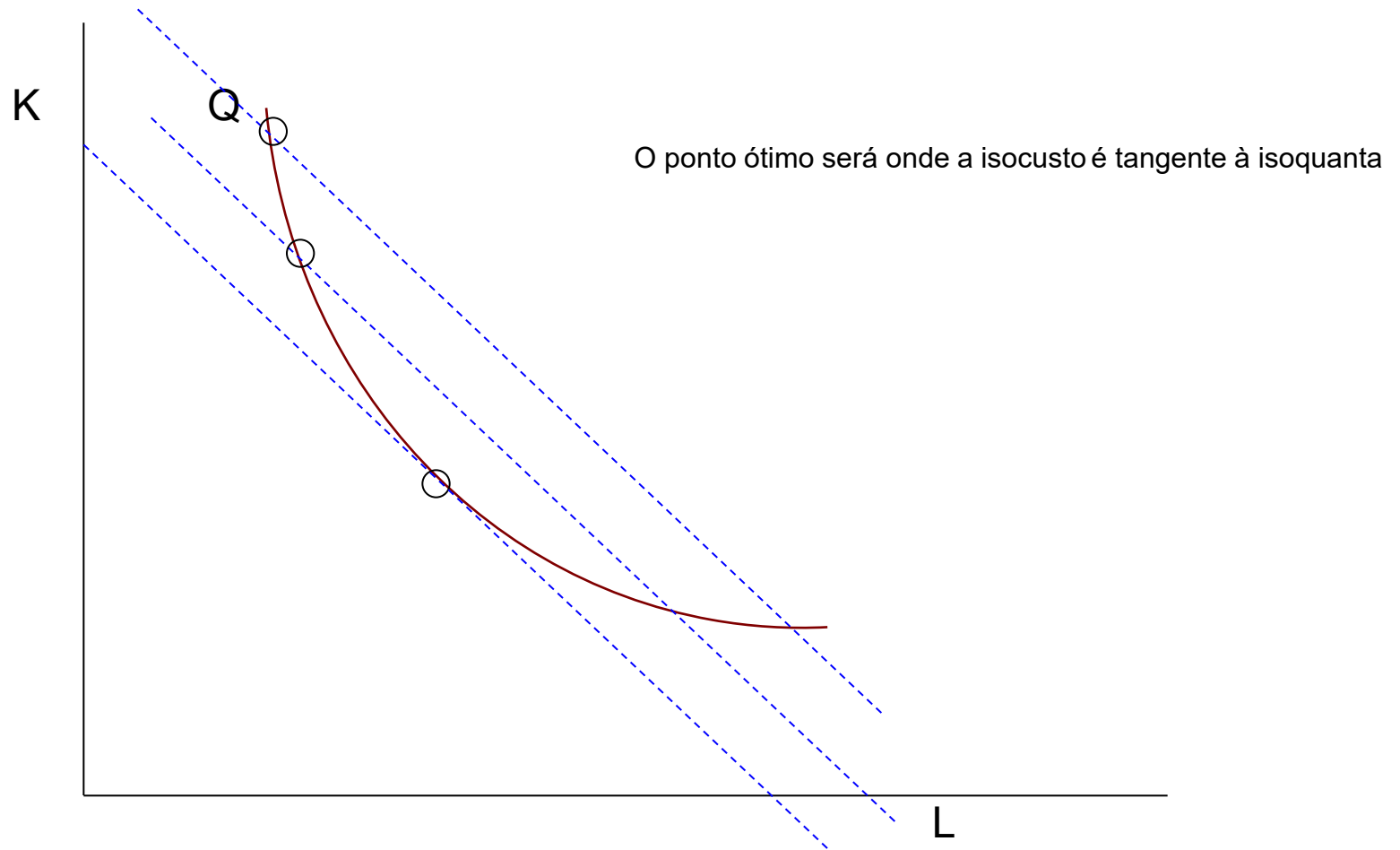


- A inclinação das Isocustos é dada pelo rácio dos preços dos fatores (neste caso, P_L / P_K)
- Para os mesmos preços as isocustos são paralelas
- Os pontos abaixo de uma Isocusto são mais baratos, os pontos acima são mais caros

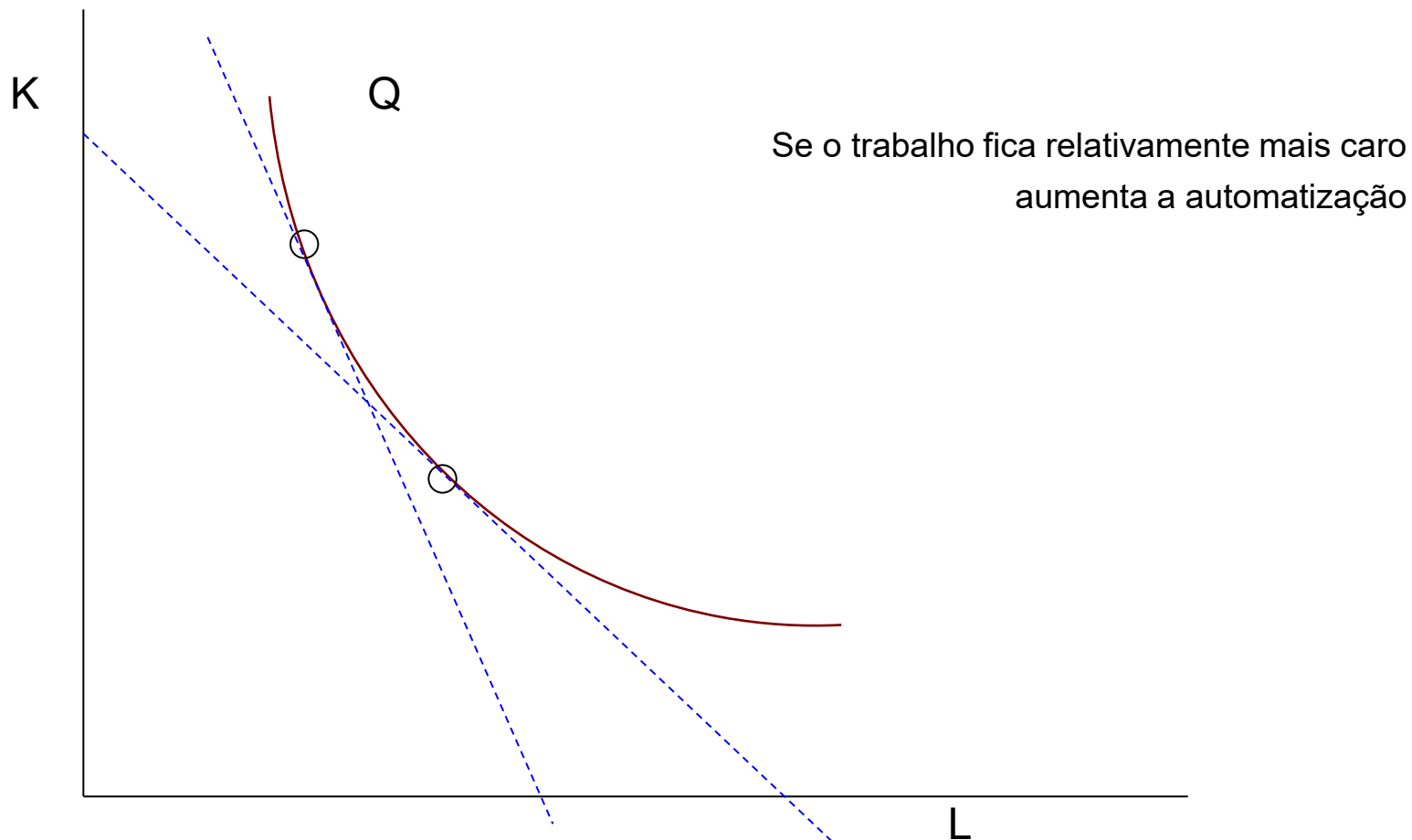
Isocusto



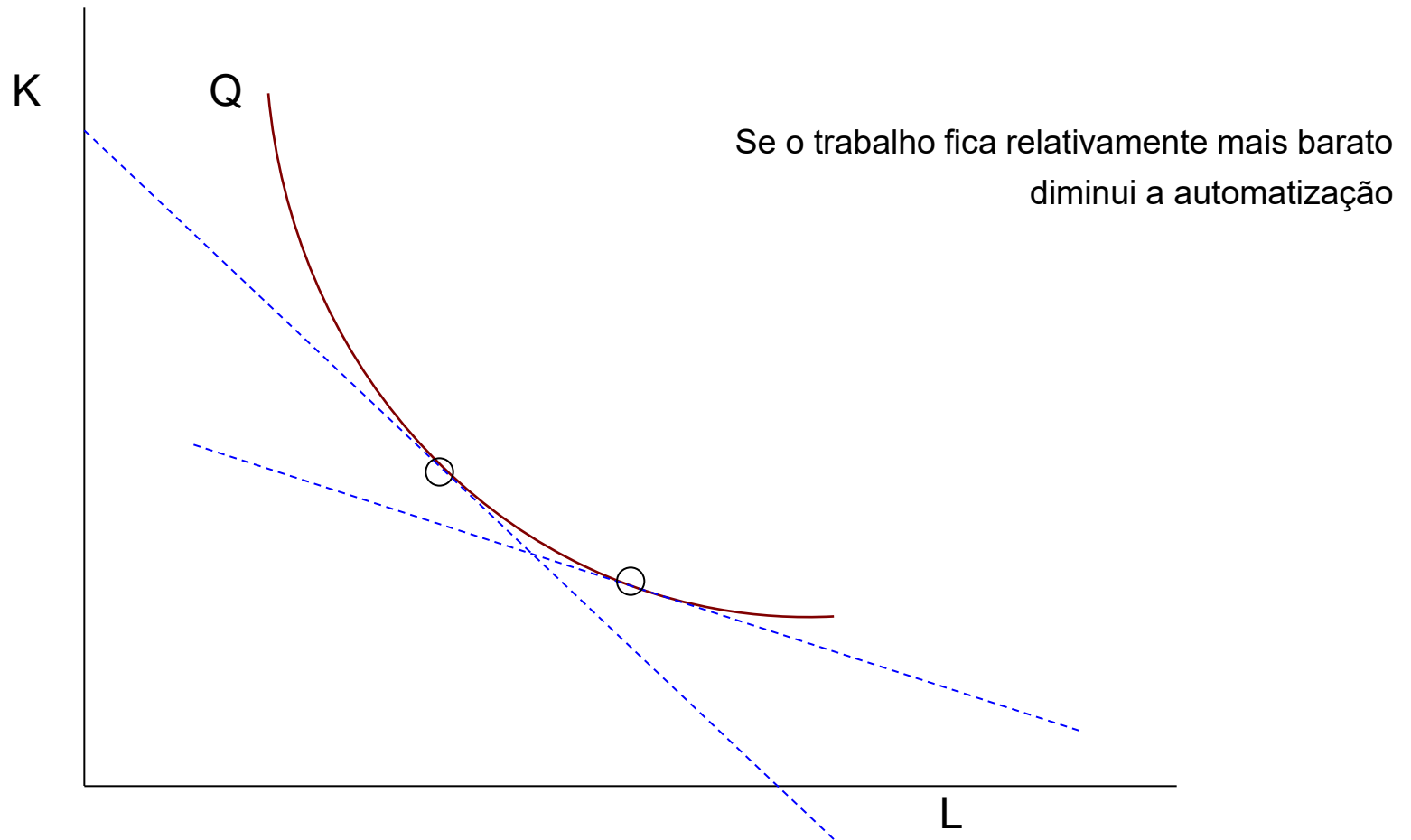
Escolha tecnológica



Escolha tecnológica (análise comparativa)



Escolha tecnológica (análise comparativa)



- O cálculo das produtividades quando a função de produção tem mais de um fator produtivo é semelhante ao da funções com um único factor
- A produtividade média obtém-se dividindo a quantidade produzida pela quantidade utilizada do fator
 - Prod.Média do Trabalho: Q/L
 - Prod.Média do Capital: Q/K

- A produtividade marginal obtém-se derivando a função de produção em relação a cada um dos fatores
- Prod.Marginal do Trabalho: $Pmg_L = \partial Q / \partial L$
- Prod.Marginal do Capital: $Pmg_K = \partial Q / \partial K$

- Suponham que a função de produção é

$$Q = 10 L K^2$$

- Prod.Média do Trabalho: $Q/L = 10 K^2$
- Prod.Média do Capital: $Q/K = 10 L K$

- Para a mesma função de produção

$$Q = 10 L K^2$$

- Prod.Marginal do Trabalho:

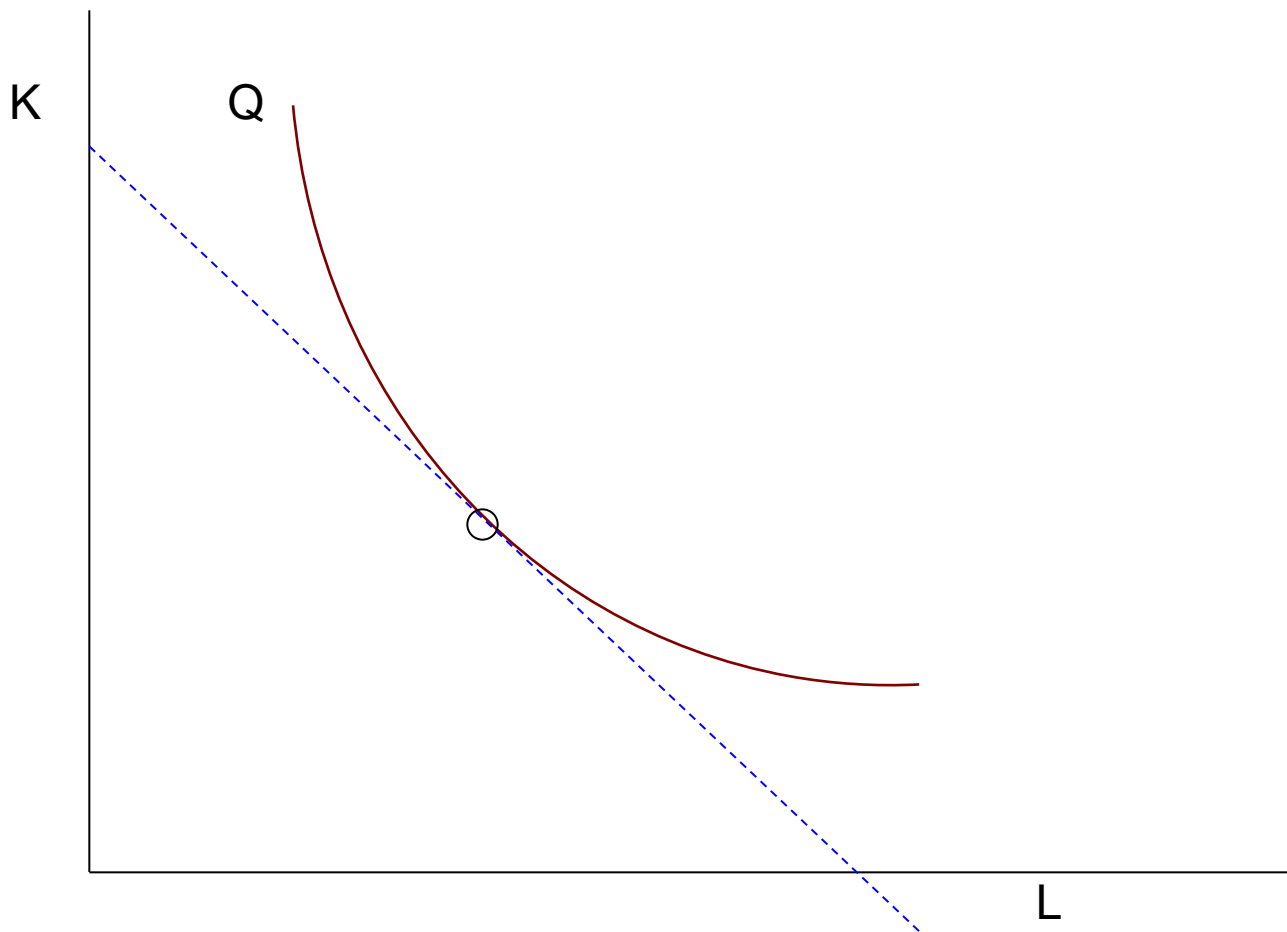
$$Pmg_L = \partial Q / \partial L = 10 K^2$$

- Prod.Marginal do Capital:

$$Pmg_K = \partial Q / \partial K = 20 L K$$

Escolha tecnológica

O **ponto ótimo** será onde a isocusto é tangente à isoquanta: nesse ponto o produtor sabe quais as quantidades ótimas de trabalho e capital a utilizar.



- Como vimos, no ponto de custo mínimo, a isocusto é tangente à isoquanta, logo, têm a mesma inclinação
- A inclinação da isocusto é P_L / P_K
- E a inclinação da isoquanta?

Minimização de custos (solução algébrica)

- A expressão algébrica da isoquanta é dada por $Q_0 = f(L, K)$, em que $f(L, K)$ é a função de produção
- Para uma dada quantidade produzida, isto é, ao longo de uma isoquanta, a inclinação desta é (teorema da função implícita)

$$dK/dL = - Pmg_L / Pmg_K$$

Igual ao rácio das produtividades marginais

Minimização de custos (solução algébrica)

- Como no ponto de mínimo custo a isocusto e a isoquanta são tangentes, ou seja, têm a mesma inclinação, isso implica

$$P_L / P_K = Pmg_L / Pmg_K$$

- O rácio dos preços dos fatores é igual ao rácio das respetivas produtividades marginais
- Quanto maior a produtividade de um fator maior deve ser o seu preço e viceversa

Voltando ao exemplo da função de produção usada anteriormente **$Q = 10 L K^2$**

Suponhamos que o objetivo era produzir

$$Q_0 = 2500$$

E que os preços eram $P_L=6$ e $P_K = 3$

Minimização de custos (solução algébrica)

$$\text{Então } P_L / P_K = P_{mg_L} / P_{mg_K} \Rightarrow 6/3 = 10 K^2 / 20 L K$$

$$\text{e } Q_0 = f(L, K) \Rightarrow 2500 = 10 L K^2$$

então

$$6/3 = K/(2L) \Rightarrow L = K/4$$

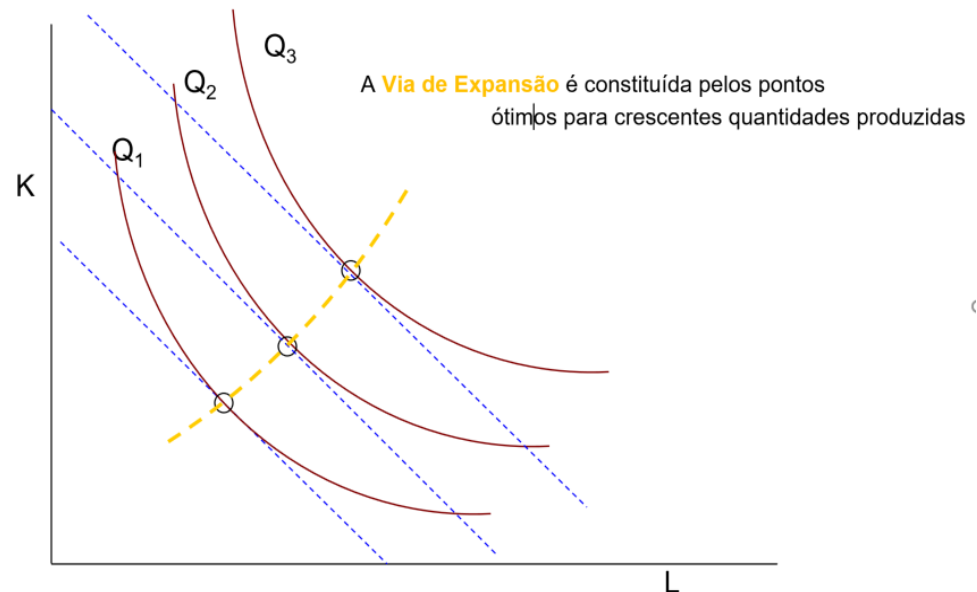
$$2500 = 10 L K^2 \Rightarrow 250 = K^3 / 4 \Rightarrow K^3 = 1000$$

$$\text{Logo } K^* = 10 \text{ e } L^* = 2,5$$

$$Pmg_L / Pmg_K = Q_L / Q_K$$

Retiramos uma relação
entre K e L, $K(L)$,
que nos dá a

**Via de expansão da
empresa**



- Até agora procurámos explicar como a empresa escolhe a tecnologia ótima, e portanto, as quantidades ótimas a utilizar dos fatores produtivos, de forma a minimizar os custos de produzir certa quantidade de output
- **Ficou por explicar como a empresa determina a quantidade ótima de output a produzir**
- A quantidade ótima a produzir será aquela que maximiza o **lucro** da empresa

- No caso da produção com um único fator produtivo, foi estabelecida uma **relação inversa entre produtividade média e custo variável médio**: quando aquela crescia este decrescia, e vice versa
- Com **mais que um fator produtivo esta relação já não se pode estabelecer**.
- A produtividade de um fator pode crescer enquanto a de outro fator decresce, com imprevisíveis consequências no custo médio
- Com mais que um fator produtivo a **relação** que se pode estabelecer é entre **custos e rendimentos à escala**.
- Os **rendimentos à escala** dizem-nos o que acontece à produção quando os fatores produtivos variam todos na mesma proporção

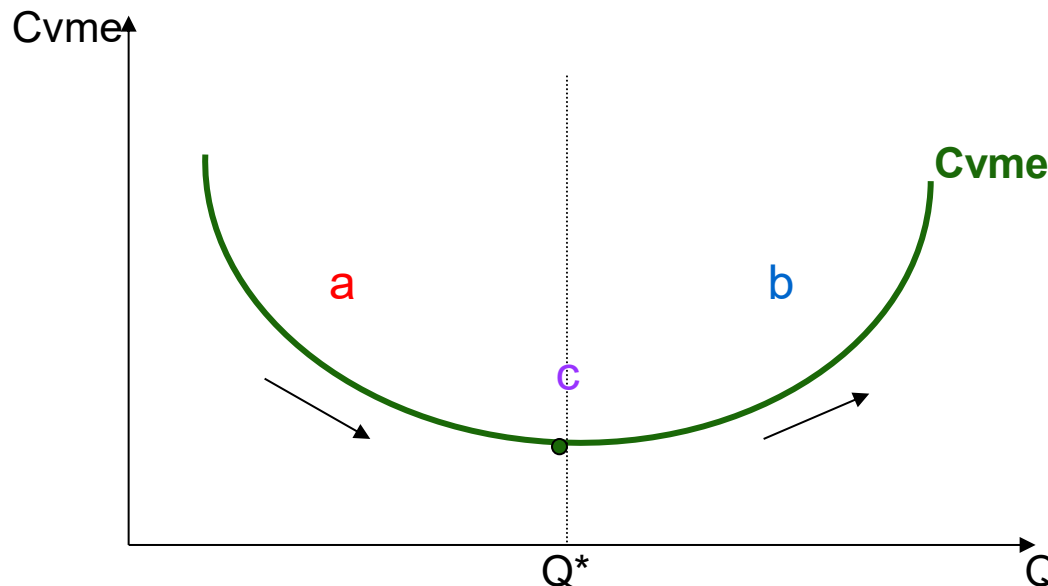
- Se o produto varia na mesma proporção existem **Rendimentos constantes à escala**; ou seja, se todos os factores crescerem 5%, o produto também cresce 5%
- Se o produto varia mais que proporcionalmente existem **Rendimentos crescentes à escala**; ou seja, se todos os factores crescerem 5%, o produto cresce mais que 5%
- Se o produto varia menos que proporcionalmente existem **Rendimentos decrescentes à escala**; ou seja, se todos os factores crescerem 5%, o produto cresce menos que 5%

- É fácil de perceber que com **rendimentos constantes à escala** os custos variáveis médios se mantêm constantes
- Se o produto varia na mesma proporção que os fatores produtivos a produtividade média de **todos** os fatores mantém-se constante, logo, os custos variáveis médios também se mantêm constantes
- **Exemplo:** *se a empresa duplica todos os fatores e a produção também duplica, está a ter o dobro dos custos, mas como também tem o dobro da produção, o custo médio é o mesmo.*

- Com **rendimentos crescentes à escala** os custos **variáveis médios decrescem**
- Se o produto cresce mais depressa que os fatores produtivos a produtividade média de todos os fatores cresce, logo, os custos variáveis médios decrescem
- E vice versa

- Matematicamente, os rendimentos à escala investigam-se multiplicando todos os fatores pela mesma constante λ
- Se o produto vier multiplicado pela mesma constante, isto é, se $f(\lambda L; \lambda K) = \lambda f(L; K)$
existem rendimentos constantes à escala
- Se $f(\lambda L; \lambda K) > \lambda f(L; K)$
existem rendimentos crescentes à escala
- Se $f(\lambda L; \lambda K) < \lambda f(L; K)$
existem rendimentos decrescentes à escala

Rendimentos à Escala e Cvme



Na zona “a” se aumentarmos a quantidade produzida os Cvme diminuem, logo temos *Economias de Escala*.

Na zona “b” se aumentarmos a quantidade produzida os Cvme aumentam, logo temos *Deseconomias de Escala*.

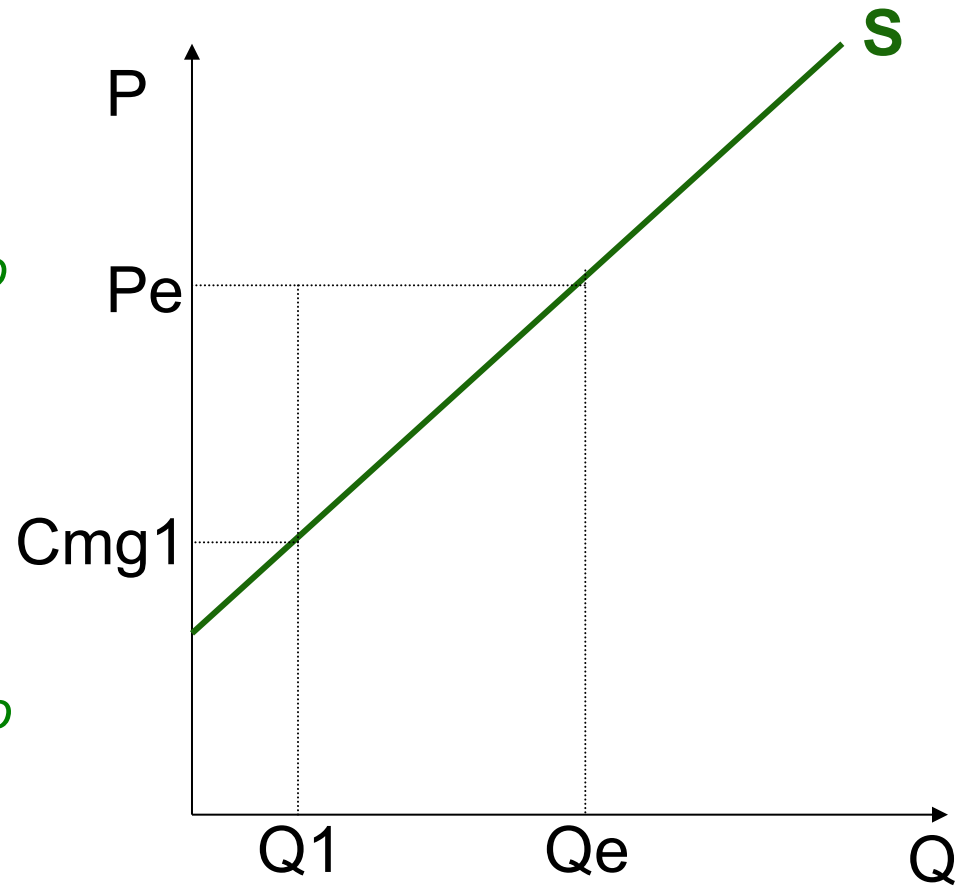
No ponto “c” o Cvme é mínimo. Q^* corresponde à *escala eficiente de produção*.

Excedente do Produtor

- A curva da oferta diz-nos qual a quantidade que o produtor deseja produzir e vender, para cada preço de mercado.

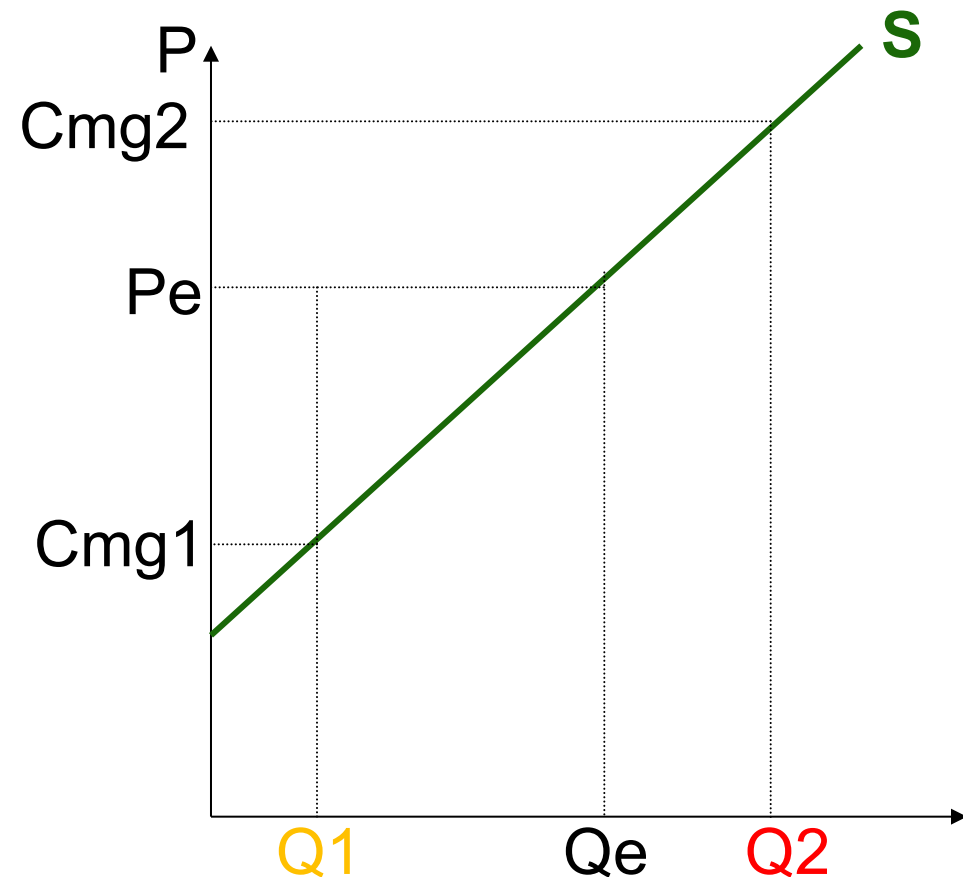
Mas correspondendo à curva de C_{mg} (acima do C_{vme} mínimo), a curva da oferta também nos diz, para cada quantidade, *qual o preço mínimo que o produtor está disposto a cobrar*.

Se para cada unidade, o preço de mercado for superior ao C_{mg} , o produtor tem um “Excedente”, isto é, o preço que recebe é superior ao mínimo que estaria disposto a receber (caso em que produz Q_1).

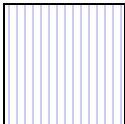




Excedente do Produtor

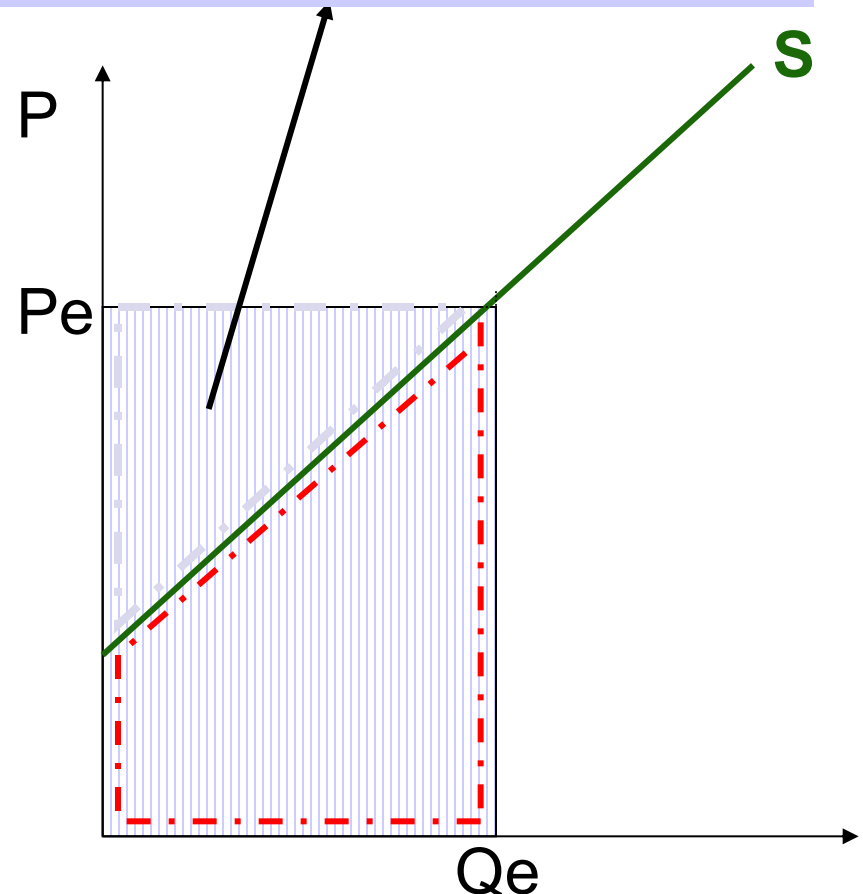
- Em **Q1** o produtor é incentivado a aumentar a Q , pois por cada unidade adicional vai receber um valor superior (P_e) ao que estaria disposto a cobrar.
- Já em **Q2** o que estaria disposto a cobrar (C_{mg2}) é superior ao que efetivamente recebe (P_e), logo é incentivado a reduzir a produção.
- Por produzir a Q_e -ésima unidade recebe exatamente aquilo que estaria disposto a cobrar



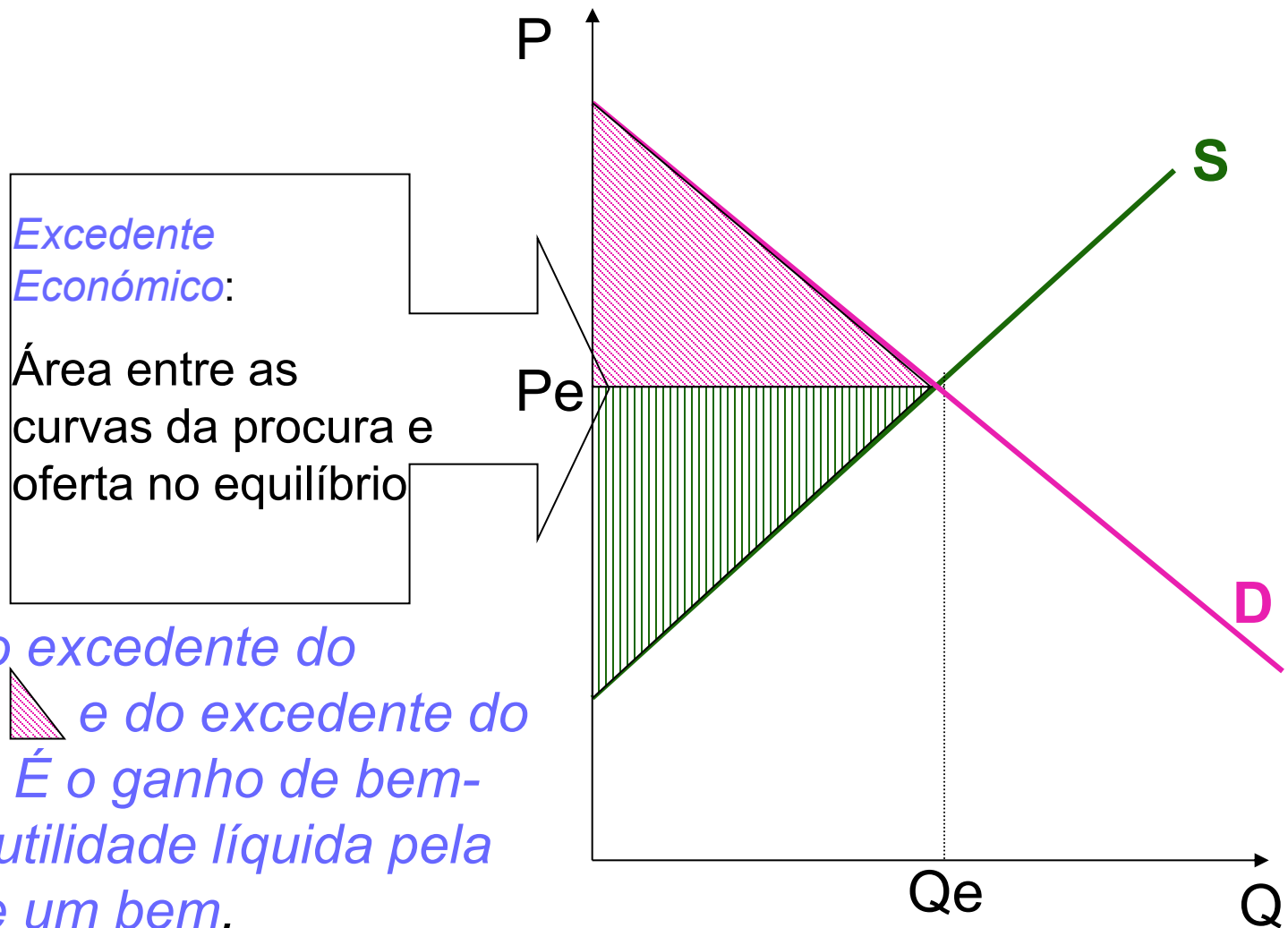
Excedente do Produtor



- Produzindo Q_e e vendendo a P_e o produtor tem a receita total = 
- Mas o que estaria disposto a cobrar na totalidade por essas unidades seria = 
- Logo tem um Excedente monetário dado pela área = 

Excedente do Produtor: diferença entre o total que o produtor está disposto a receber e o total que efectivamente recebe.



Excedente Económico



É a soma do excedente do consumidor  e do excedente do produtor . É o ganho de bem-estar ou de utilidade líquida pela produção de um bem.

- ❑ ***Introdução à Economia*** - António Fernandes, Elisabeth Pereira, João Bento, Mara Madaleno, Margarita Robaina, 4ª Edição Revista, ISBN: 9789895613212, EAN: 9789895613212, Sílabo, 2023.

- ❑ Samuelson, Paul & Nordhaus, William (2005), ***Microeconomia***, 18ª Edição, McGraw-Hill, Madrid, pp. 107-146