DEGEIT
universidade de aveiro

Competências Transferíveis

Módulo Economia

2023/2024 – 1º Semestre

Docente: Margarita Robaina (mrobaina@ua.pt)

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

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

q^{s}_{i} = 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

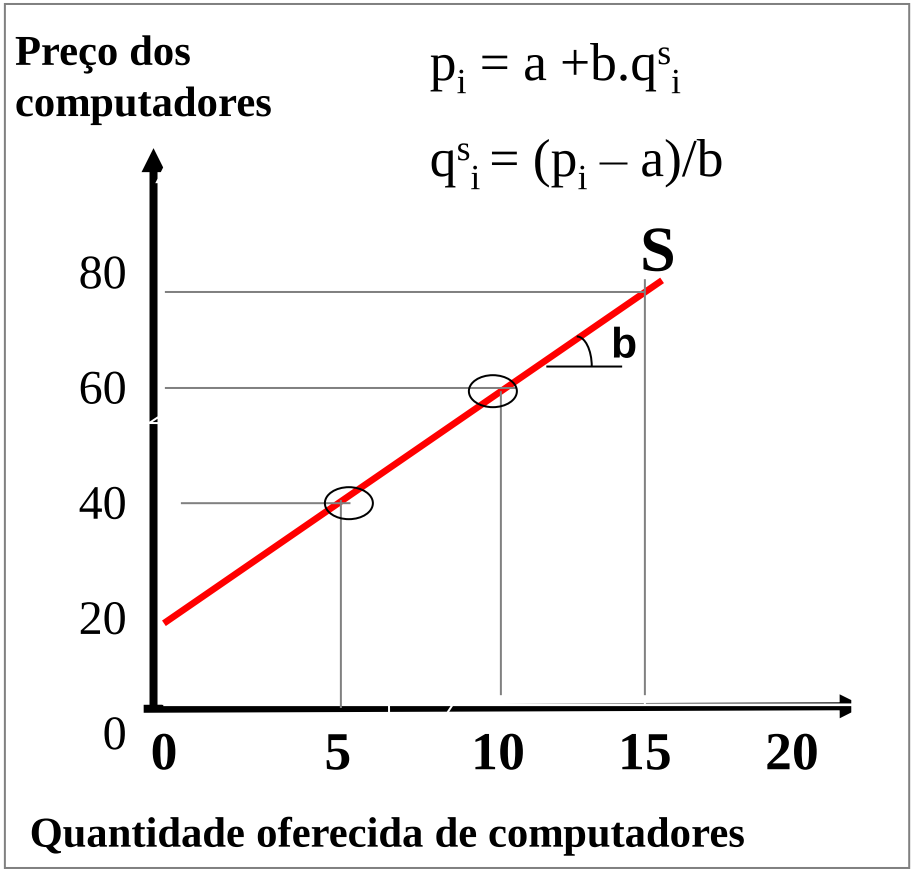
Gov = política governamental (impostos, subsídios, etc.)

E = influências ou acontecimentos especiais (bons ou maus anos agrícolas, tsunami, terramoto, etc.)

$$\frac{\Delta qs_i}{\Delta p_i} > 0$$

Lei da Oferta

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



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

$$\boxed{qs_i = f(P_{fp})}$$ ⇒ *Ceteris paribus*

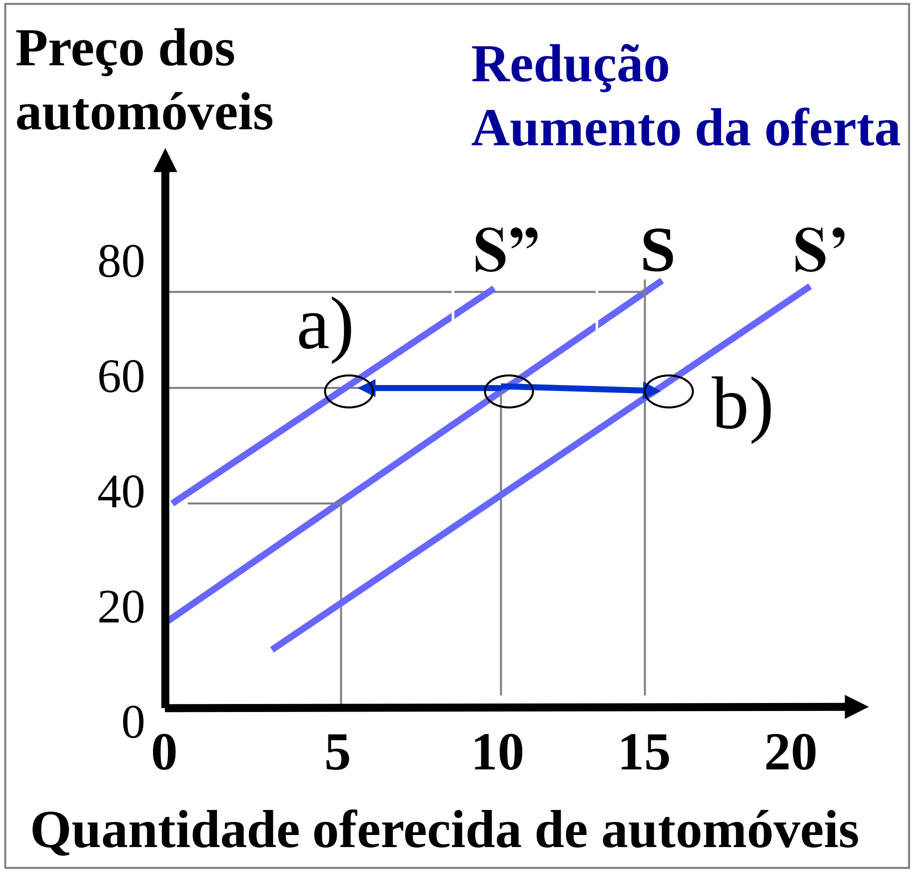
$$\boxed{\frac{\Delta q^S_i}{\Delta P_{fp}} < 0}$$

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)

$qs_i = f(Tec)$ → *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.

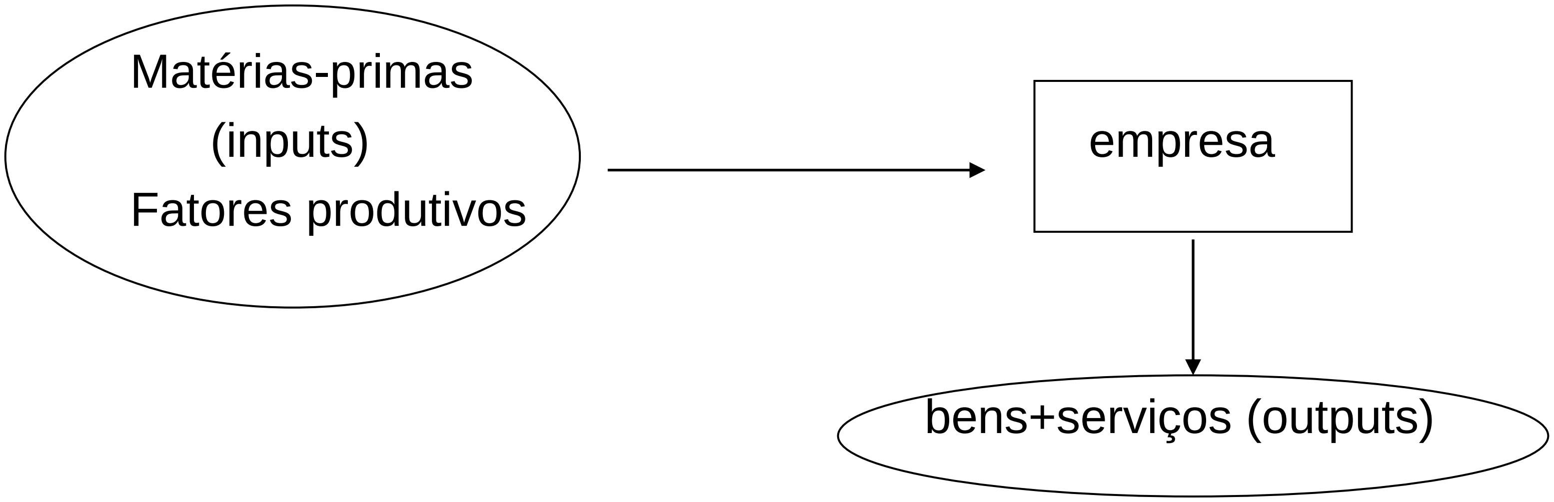
$$Q^S_{mercado} = \sum_{j=0}^{n} q^S_{i\ \text{empresas individuais}}$$

j = 1,2,...,n empresas

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

Empresa

- 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



Fatores produtivos

- 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***

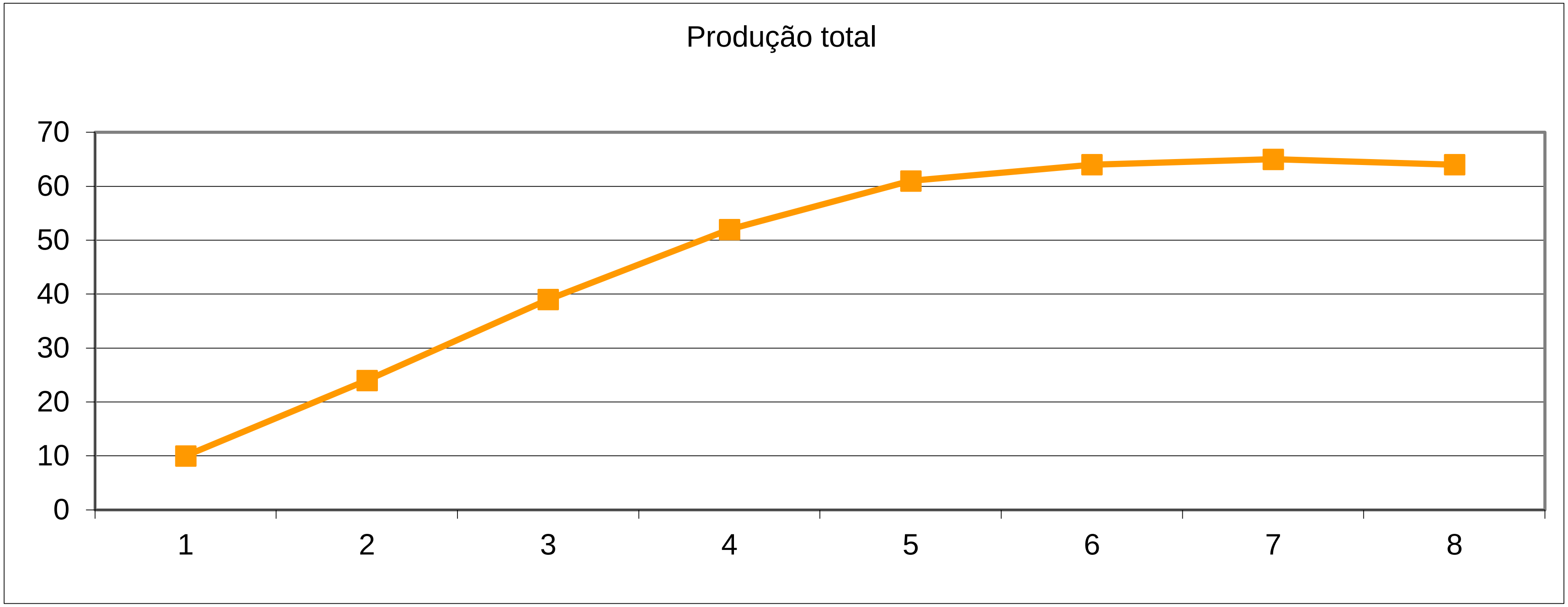
Função de produção

DEGEIT

- 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



Função de produção

- **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***

Produtividade média e marginal

- 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

- Pme = Q/L

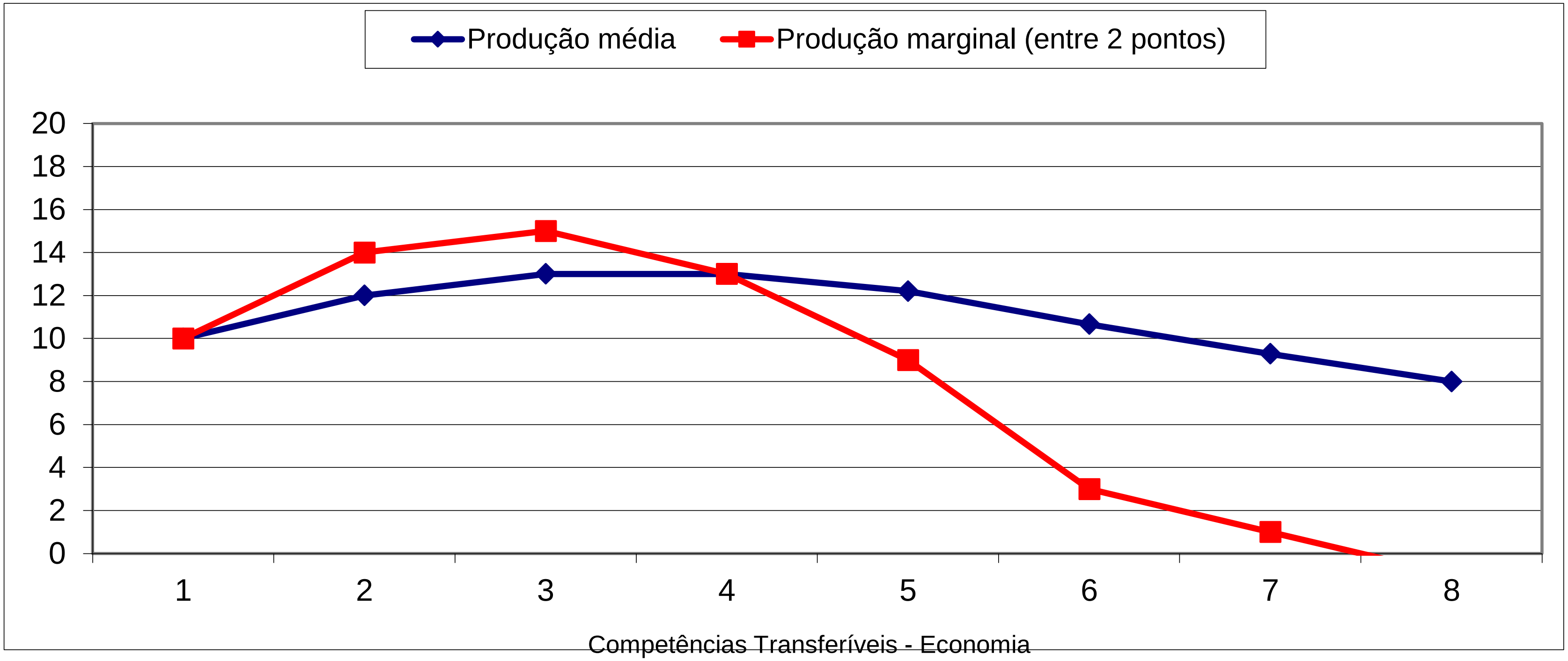
- Produtividade marginal: variação da produção a dividir pela variação do número de trabalhadores

- Pmg = $\Delta Q / \Delta L \approx \partial Q / \partial L$ (derivada de Q em ordem a L)

Nota: estes dois cálculos podem sem 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



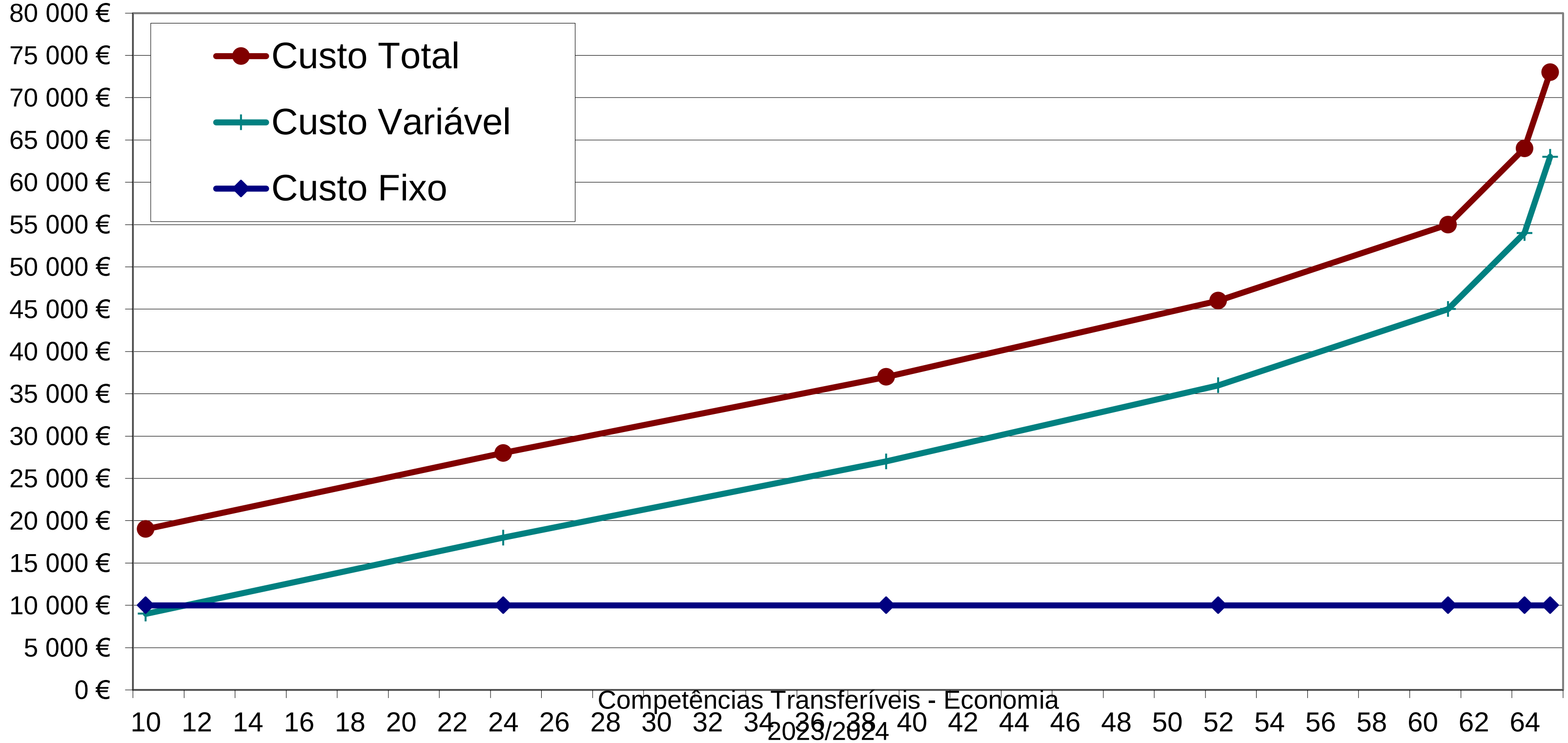
- Enquanto a produtividade marginal for superior à produtividade média, esta cresce
- Isto é, enquanto um novo trabalhador produzir mais que a média dos anteriores, a produtividade média vai crescendo
- Quando a produtividade marginal for inferior à produtividade média, esta decresce
- Logo, cruzam-se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

Custos de produção

- 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€



Custos médios e marginais

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

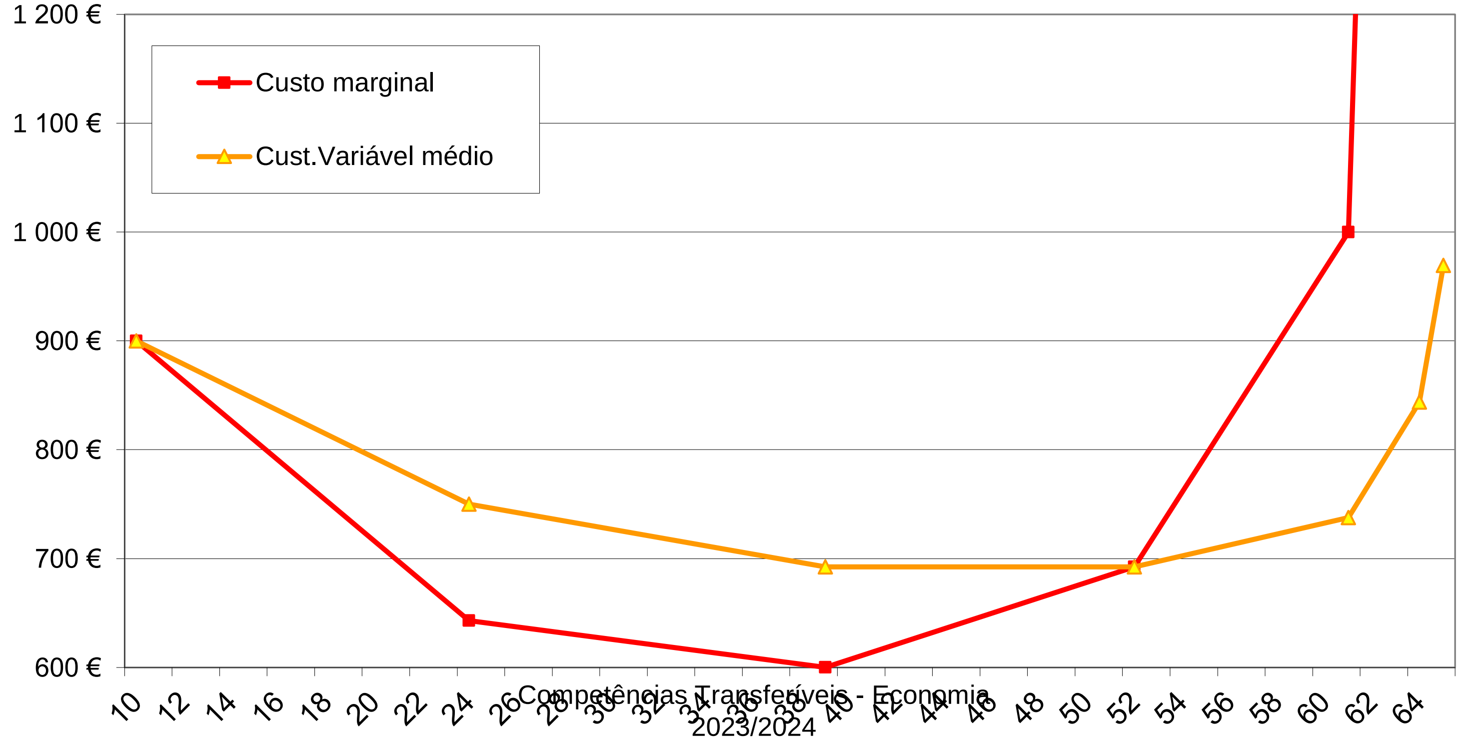
$$CVM = \overline{CV} = CV / Q$$

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

$$CVmg = \Delta CV / \Delta Q \approx \partial C / \partial Q$$

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 Variável Marginal	900 €	643 €	600 €	692 €	1.000€	3.000€	9.000€	



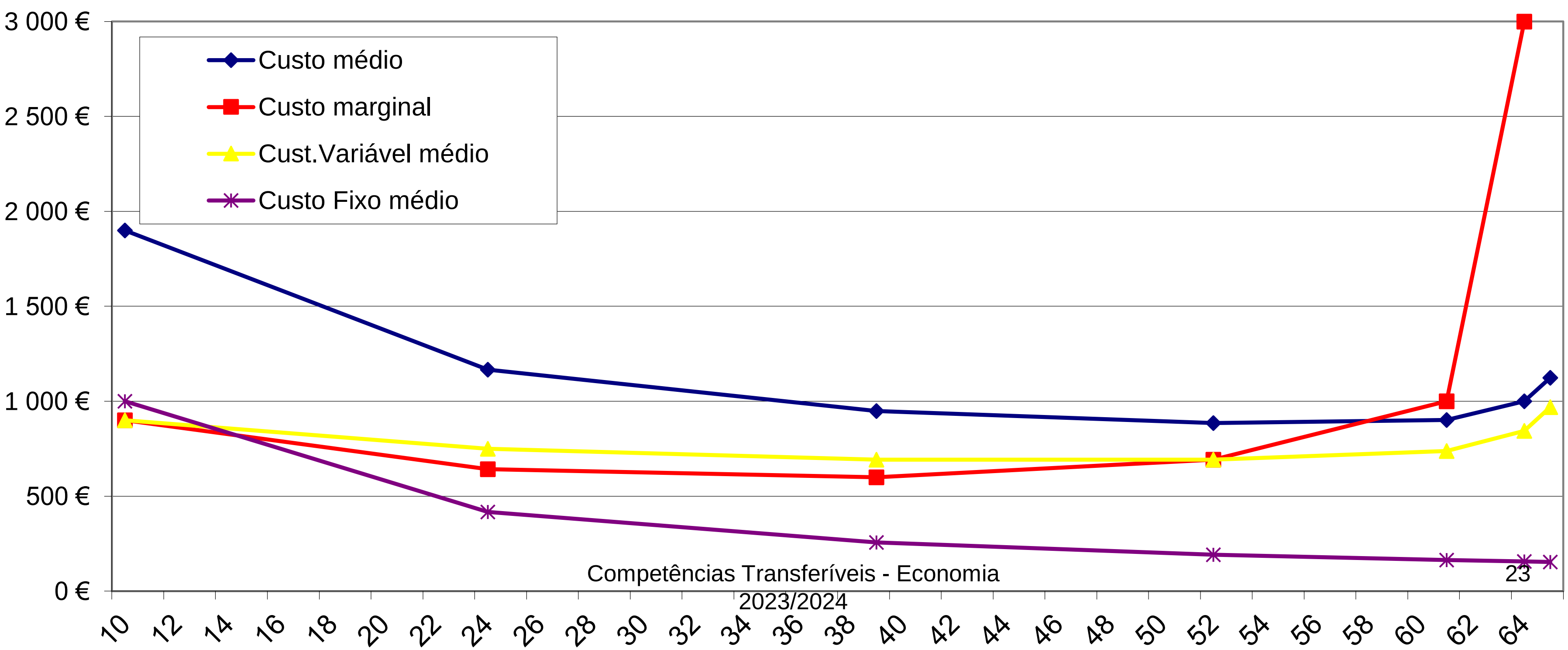
Custos médios e marginais

DEGEIT universidade de aveiro

- 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

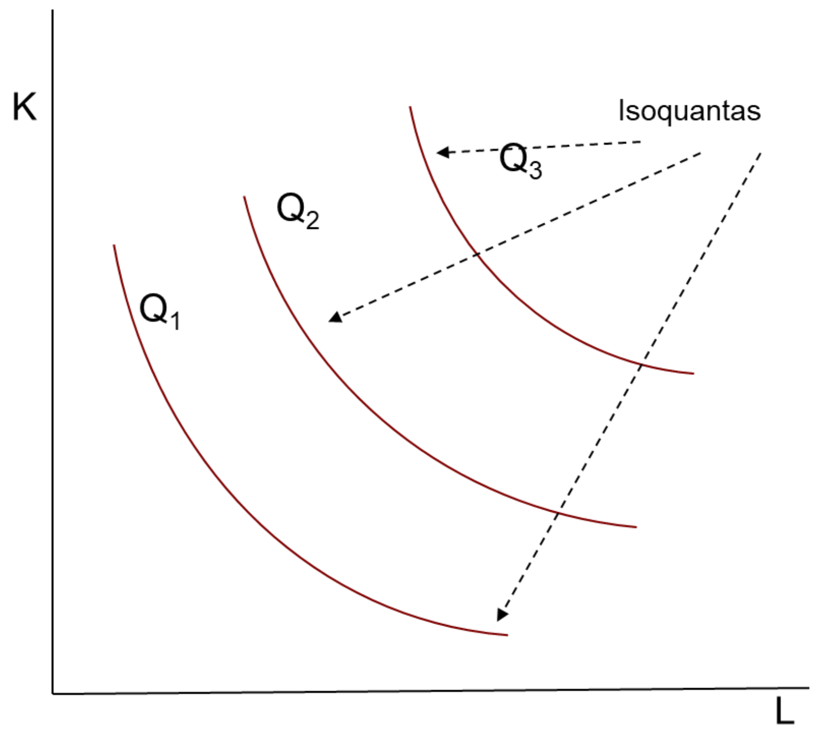
Produção cereais (tons)	10	24	39	52	61	64	65
Custo Variável	9.000€	18.000€	27.000€	36.000€	45.000€	54.000€	63.000€
Custo Variável Médio	900 €	750 €	692 €	692 €	738 €	844 €	969 €
Custo (Variável) Marginal	900 €	643 €	600 €	692 €	1.000€	3.000€	9.000€
Custo Fixo	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€	10.000€	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.



Isoquantas

DEGEIT

- 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

Minimização de custos

DEGEIT universidade de aveiro

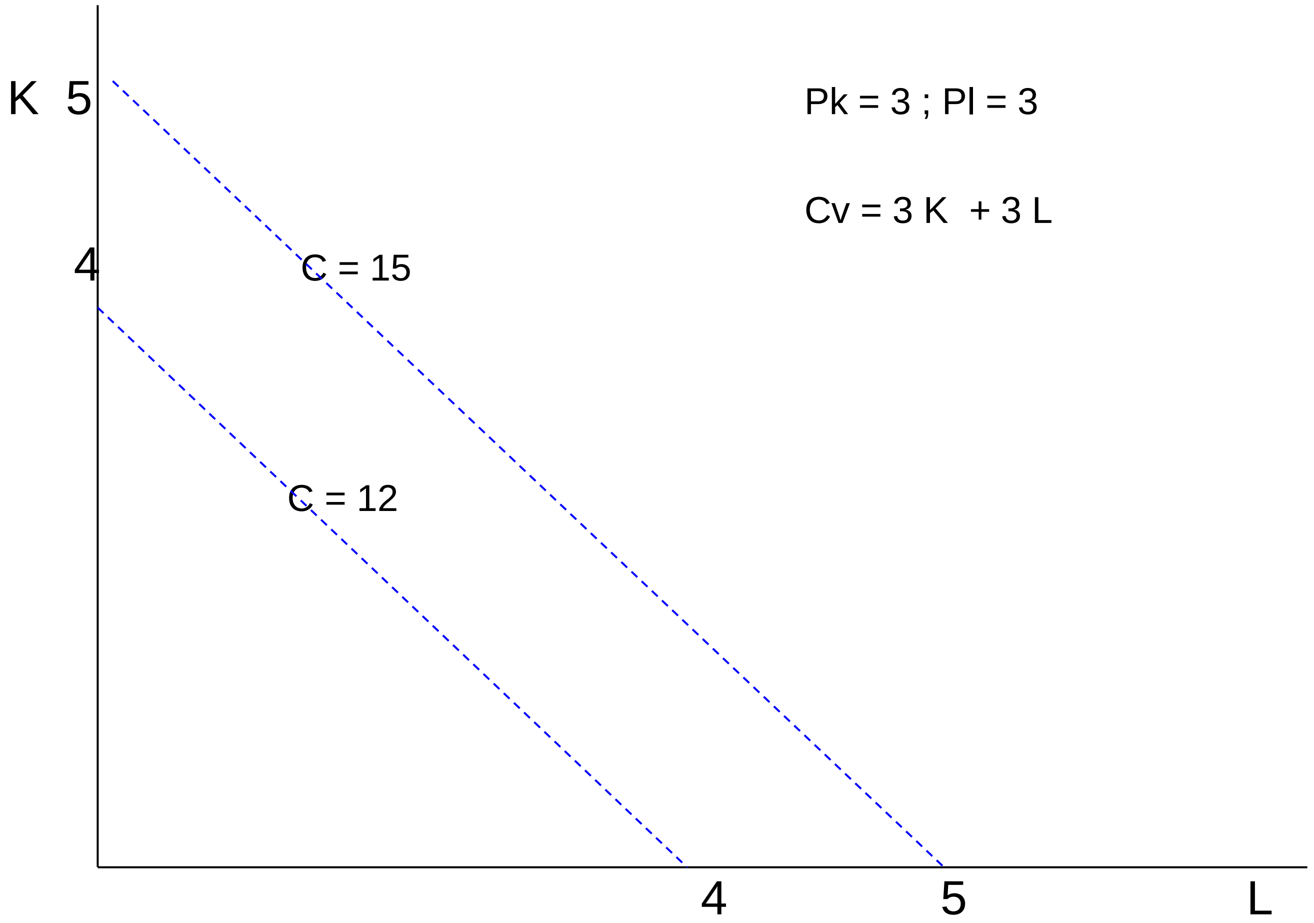
Para escolher a tecnologia ótima temos de saber os preços dos fatores produtivos

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

Ordenada na origem

Declive da reta

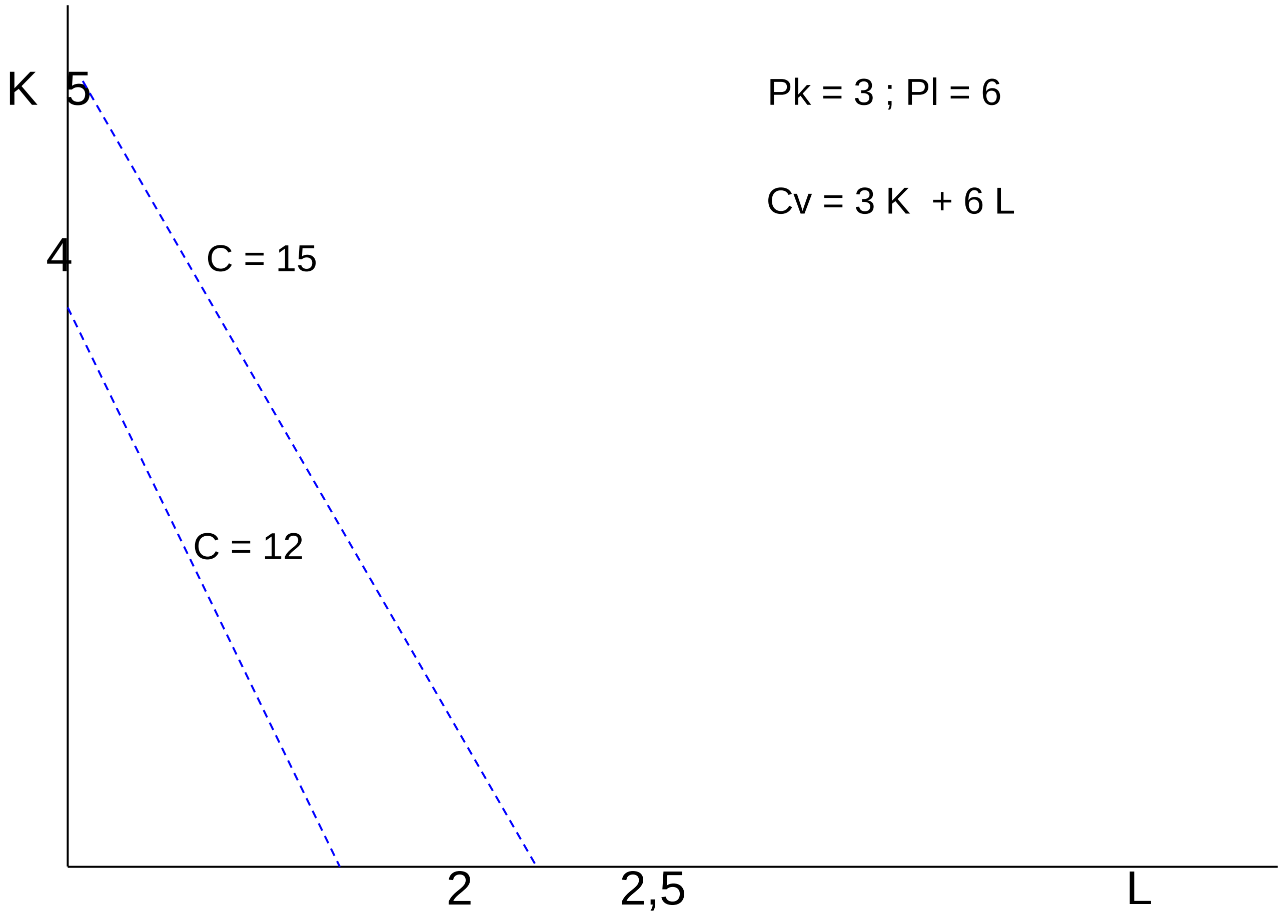
Isocusto



Pk = 3 ; Pl = 3

Cv = 3 K + 3 L

Isocusto



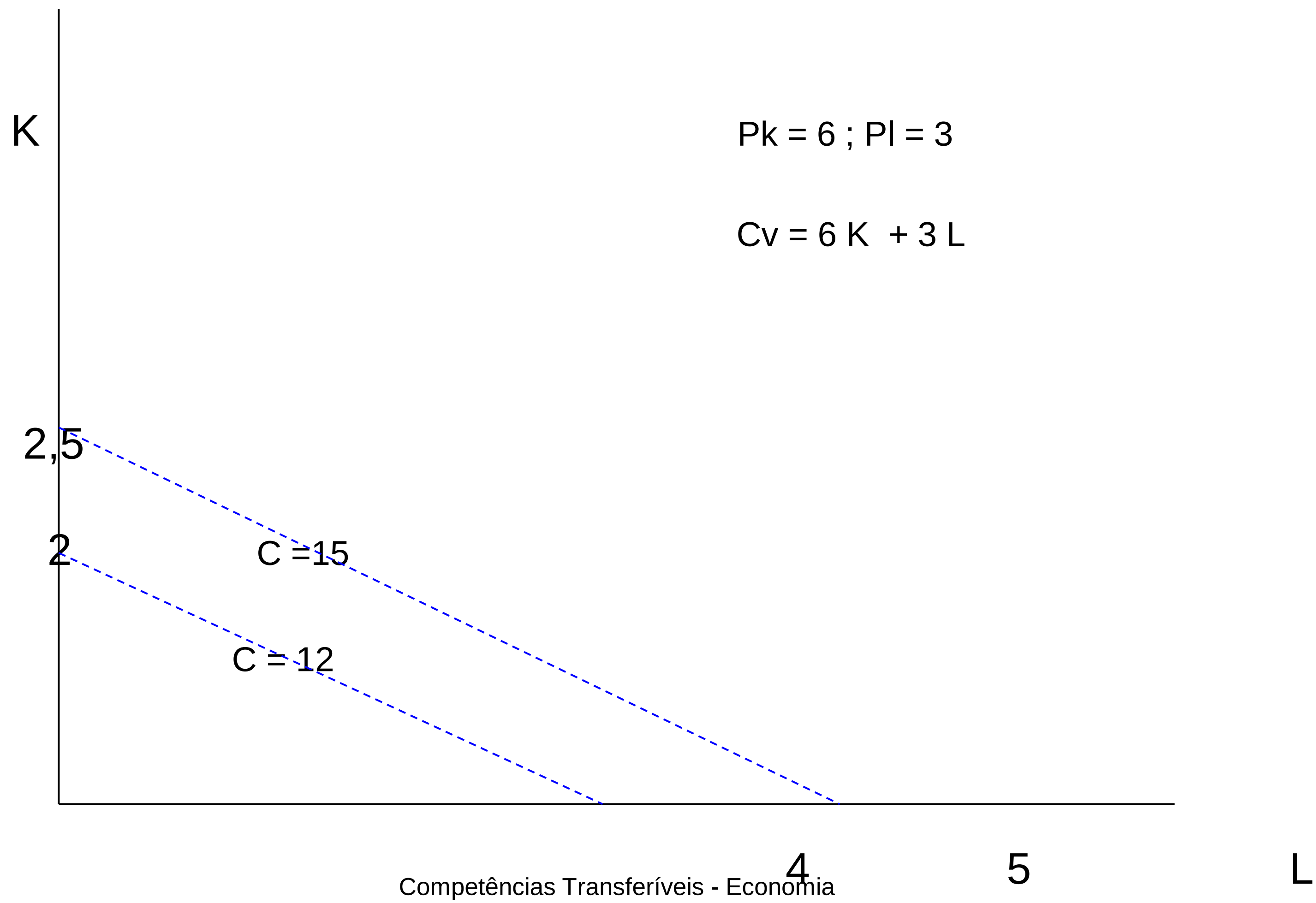
Pk = 3 ; Pl = 6

Cv = 3 K + 6 L

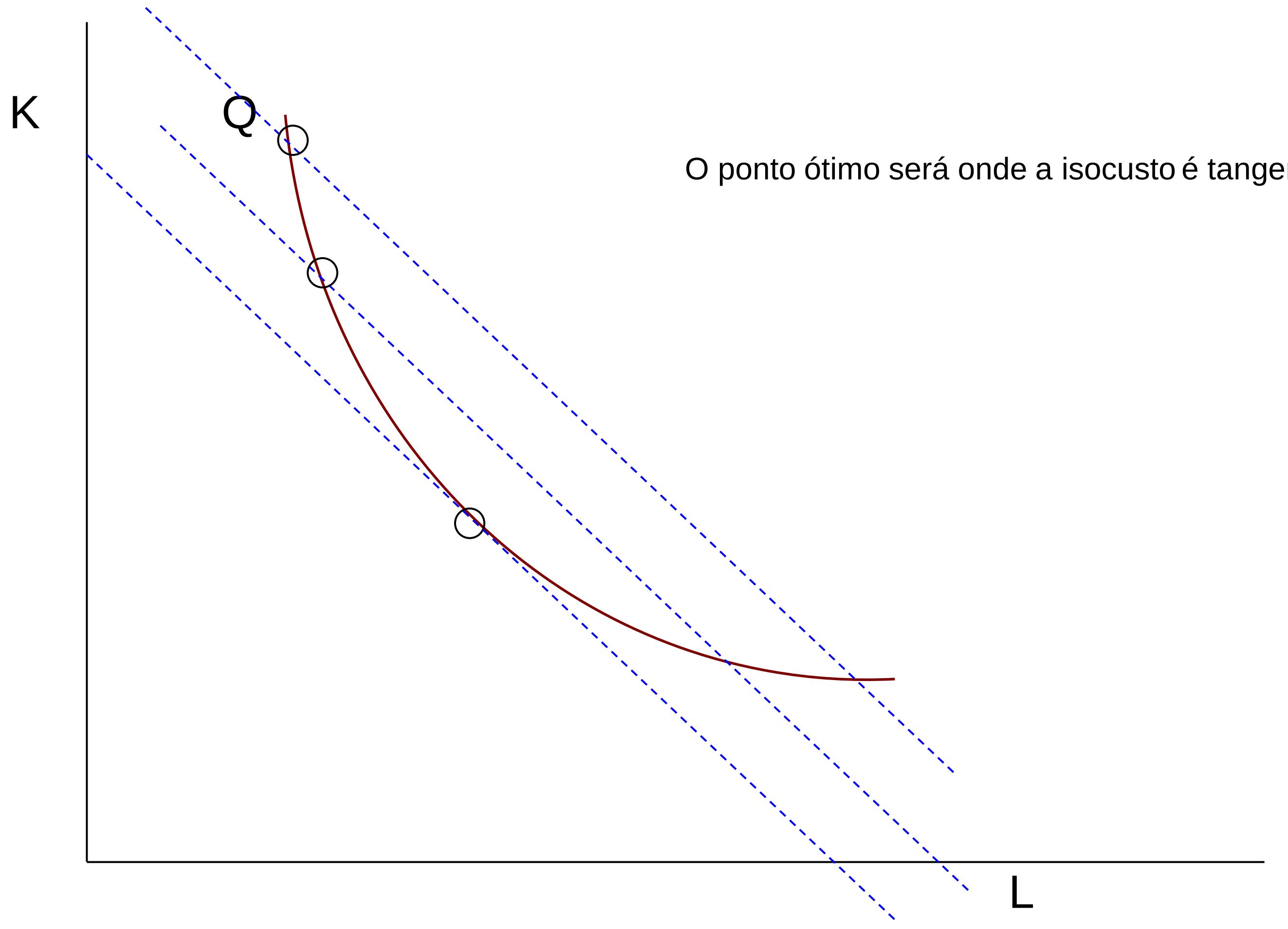
Isocustos

- 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

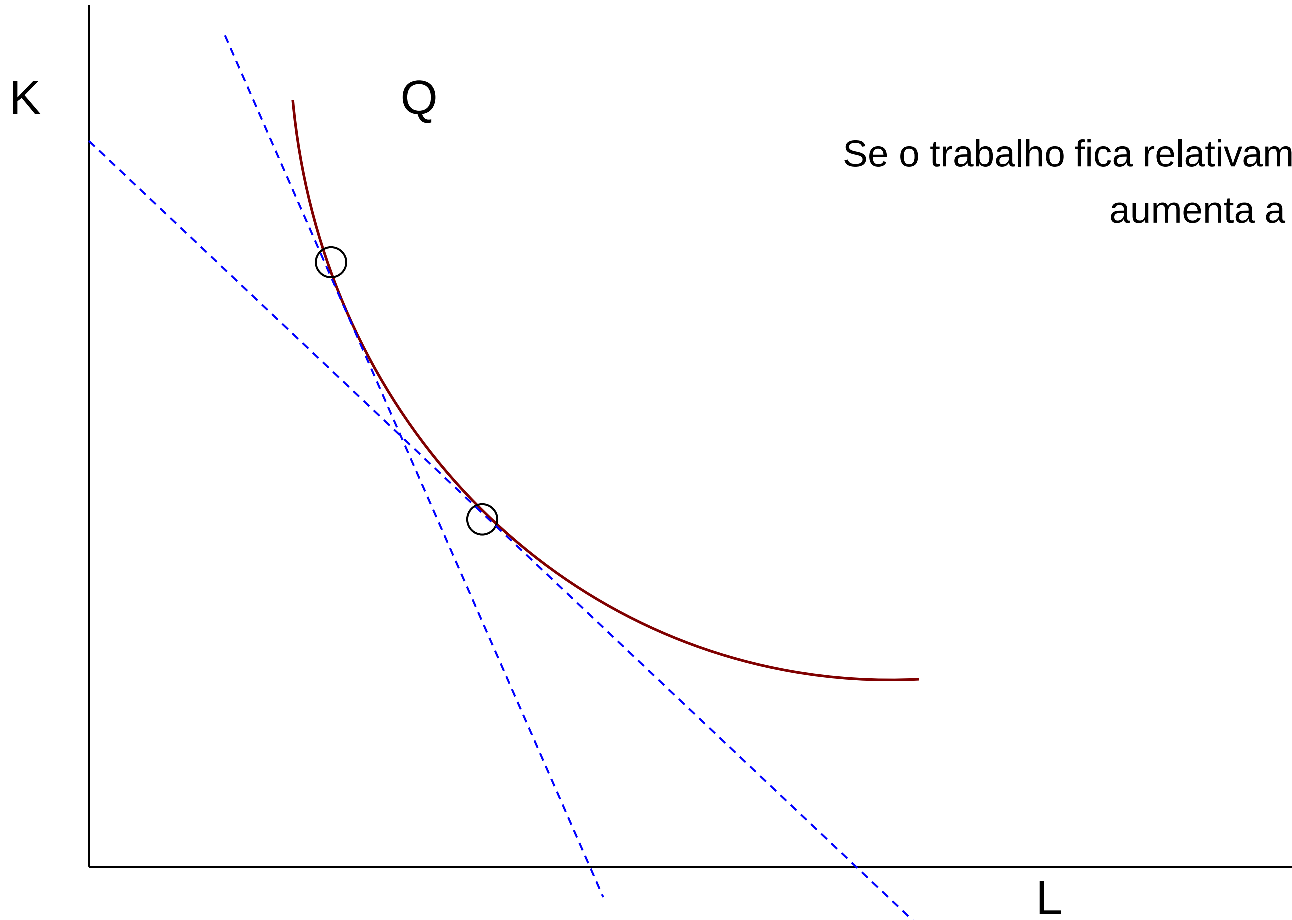


Escolha tecnológica



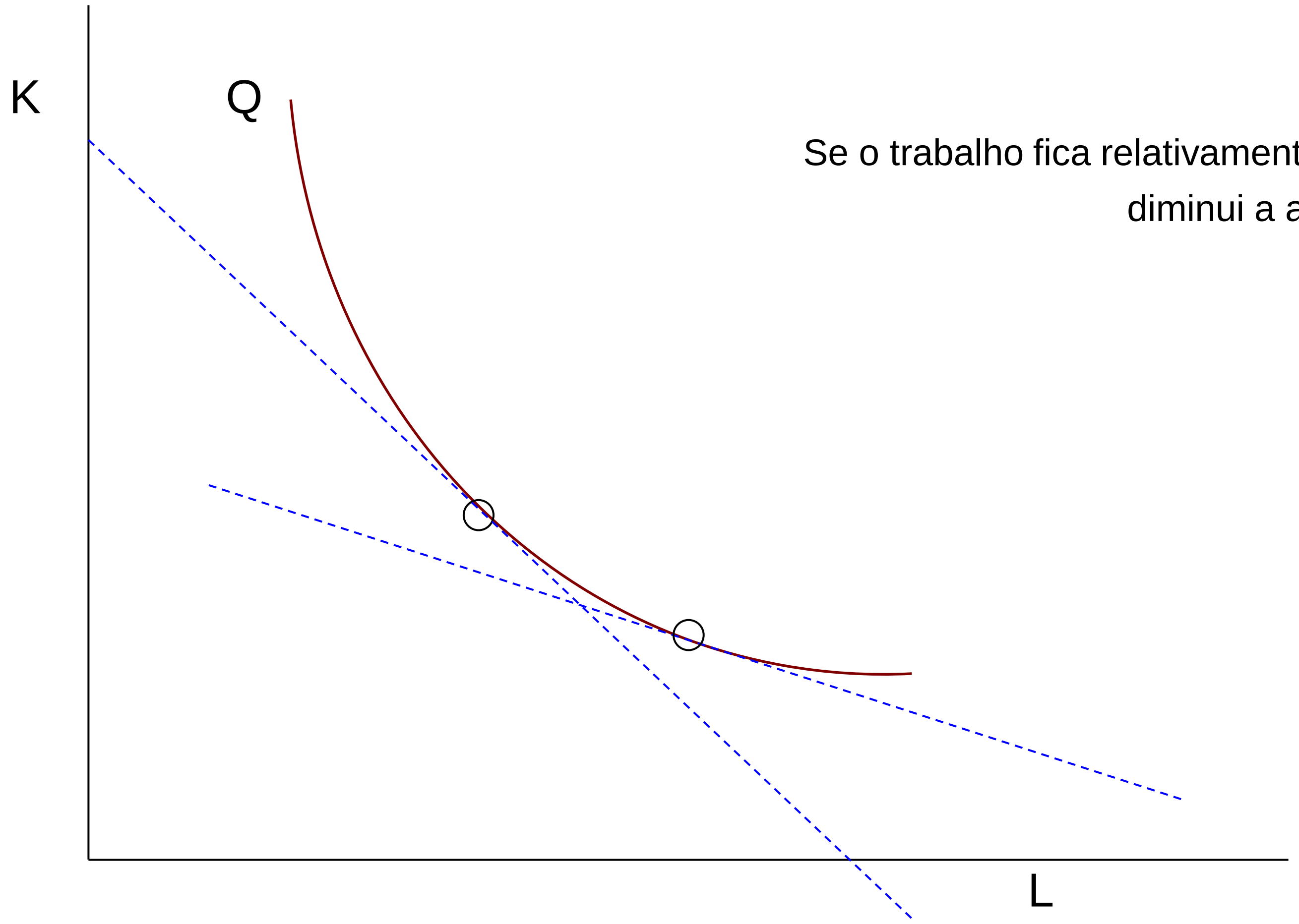
O ponto ótimo será onde a isocusto é tangente à isoquanta

Escolha tecnológica (análise comparativa)



Se o trabalho fica relativamente mais caro aumenta a automatização

Escolha tecnológica (análise comparativa)



Se o trabalho fica relativamente mais barato diminui a automatização

Produtividades

- 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

Produtividades

- 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: $Pmg_K = \partial Q/\partial K$

Produtividades

- 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: $Q/K = 10\ L\ K$

Produtividades

- Para a mesma função de produção

$$Q = 10\ L\ K^2$$

- Prod.Marginal do Trabalho:

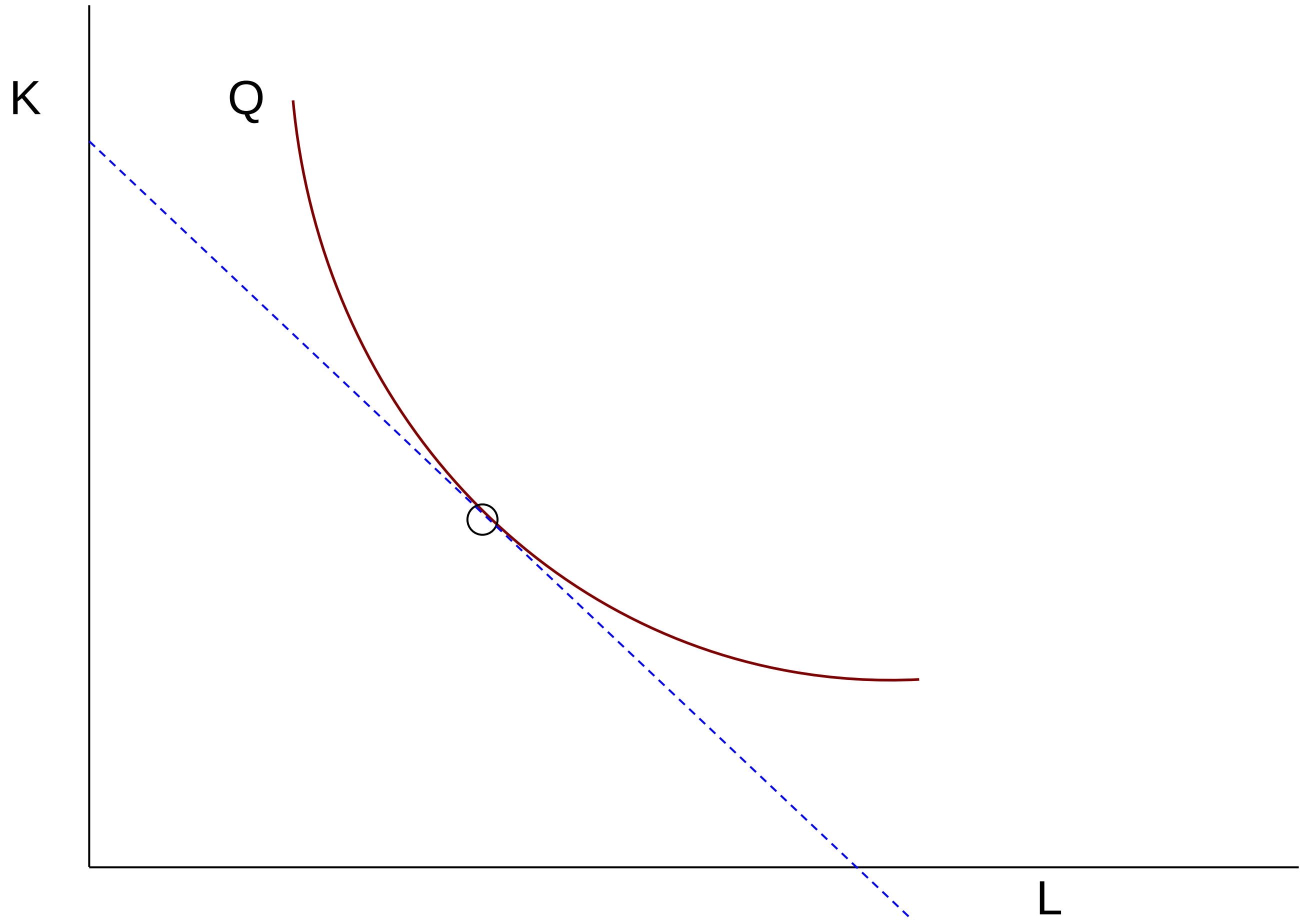
$$Pmg_L = \partial Q/\partial L = 10\ K^2$$

- 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.



Minimização de custos (solução algébrica)

DEGEIT

- 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)

$$\mathbf{dK/dL = - Pmg_L / Pmg_K}$$

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

$$\mathbf{P_L / P_K = Pmg_L / Pmg_K}$$

- 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

Minimização de custos (solução algébrica)

Voltando ao exemplo da função de produção usada anteriormente $\mathbf{Q = 10\ L\ K^2}$

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)

Então $P_L / P_K = Pmg_L / Pmg_K \Rightarrow 6/3 = 10\ K^2/20\ L\ K$

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

então

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

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

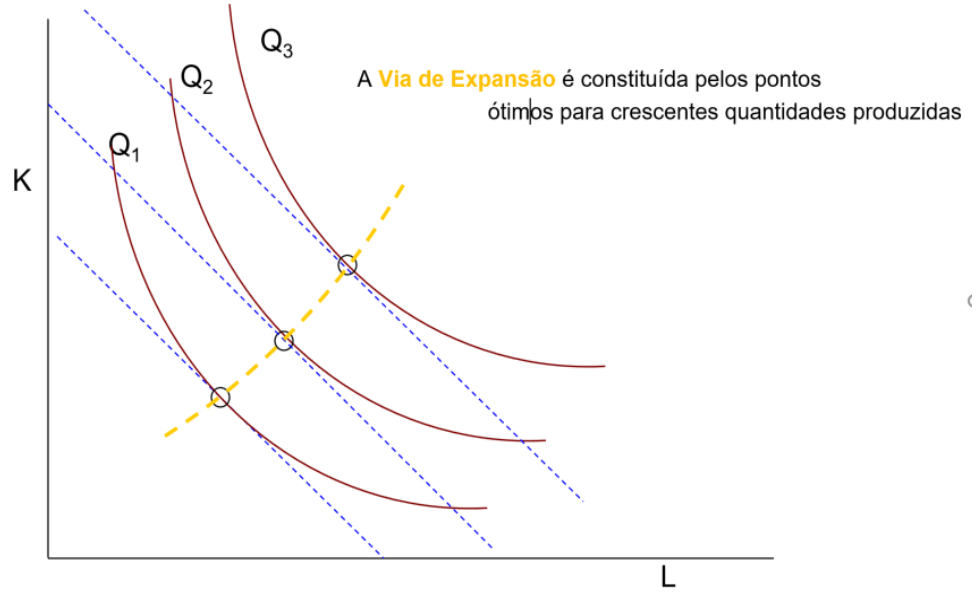
Logo $\mathbf{K^* = 10}$ e $\mathbf{L^* = 2{,}5}$

Identidade Fundamental

$$Pmg_L / Pmg_K = Q_L / Q_K$$

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

***Via de expansão* da empresa**



Maximização do lucro

DEGEIT

- 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 **<u>lucro</u>** da empresa

Rendimentos à escala

- 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 <u>mais que um fator produtivo</u> a **relação** que se pode estabelecer é entre **custos e *rendimentos à escala***.

- Os **rendimentos à escala** dizem-nos <u>o que acontece à produção quando os fatores produtivos variam todos na mesma proporção</u>

Rendimentos à escala

- 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 fatores 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 fatores crescerem 5%, o produto cresce menos que 5%

Rendimentos à escala

- É fácil de perceber que com rendimentos constantes à escala os <u>custos variáveis médios se mantêm constantes</u>

- Se o produto varia na mesma proporção que os fatores produtivos a produtividade média de <u>**todos**</u> 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.*

Rendimentos à escala

- 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

Rendimentos à escala

- 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

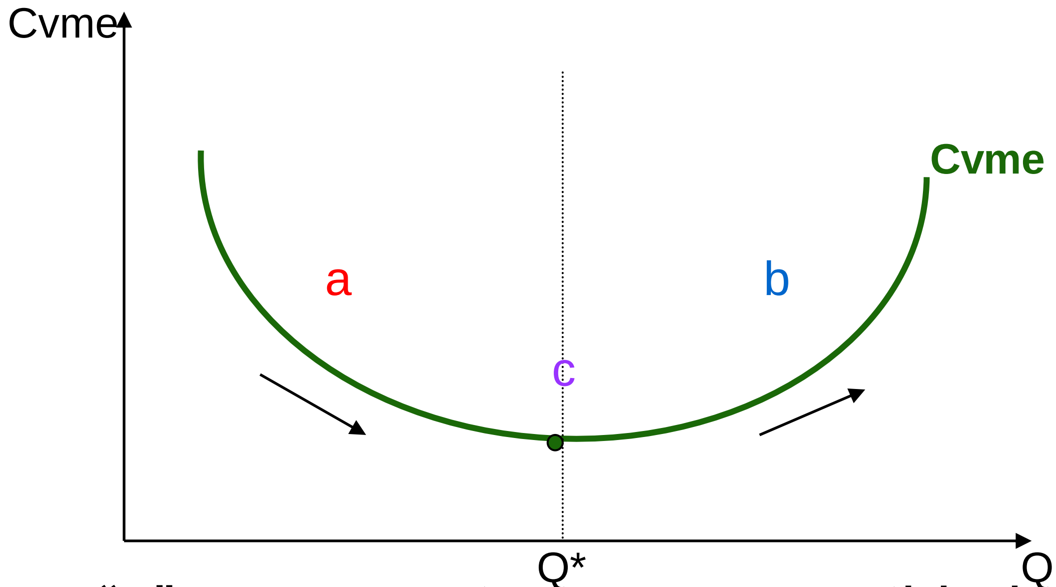
- Se $f(\lambda L;\lambda K) > \lambda f(L;K)$

  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*.

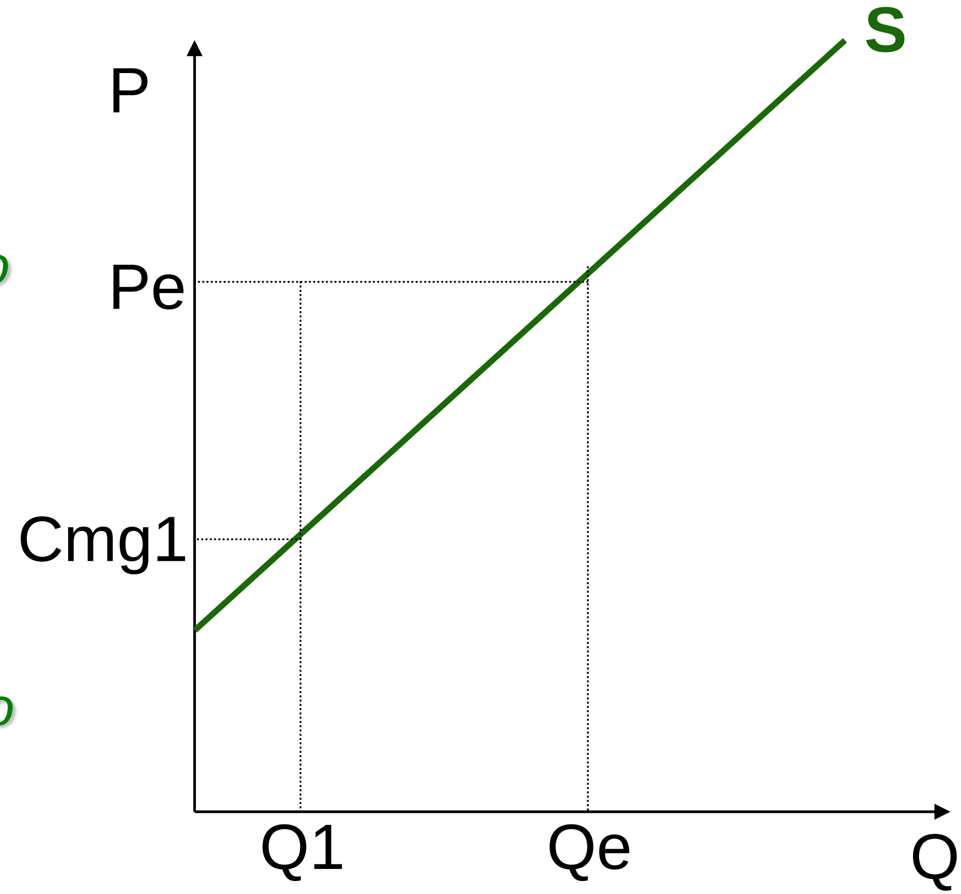
No ponto "c" o Cvme é mínimo. Q* corresponde à *escala eficiente de produção.*

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 Cmg (acima do Cvme 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 Cmg, o produtor tem um “Excedente”*, isto é, *o preço que recebe é superior ao mínimo que estaria disposto a receber* (caso em que produz Q1).

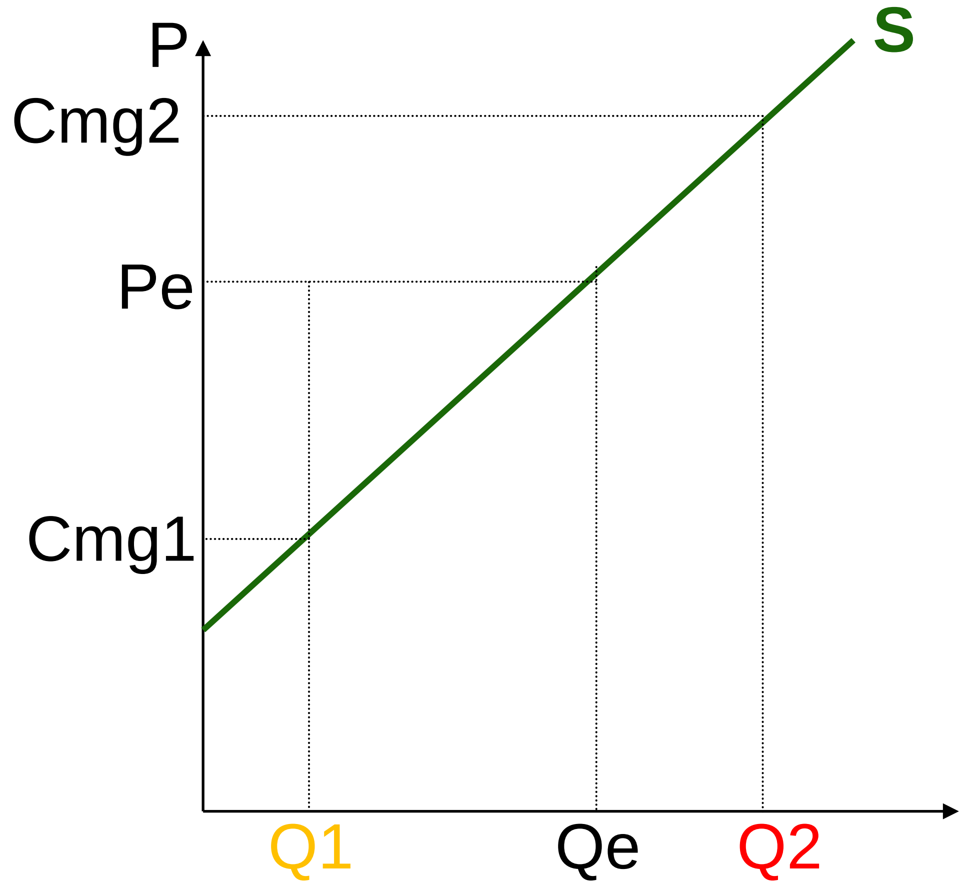


Excedente do Produtor

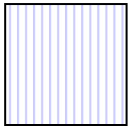
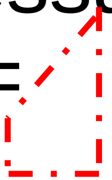
- Em Q1 o produtor é incentivado a aumentar a Q, pois por cada unidade adicional vai receber um valor superior (Pe) ao que estaria disposto a cobrar.

- Já em Q2 o que estaria disposto a cobrar (Cmg2) é superior ao que efetivamente recebe (Pe), logo é incentivado a reduzir a produção.

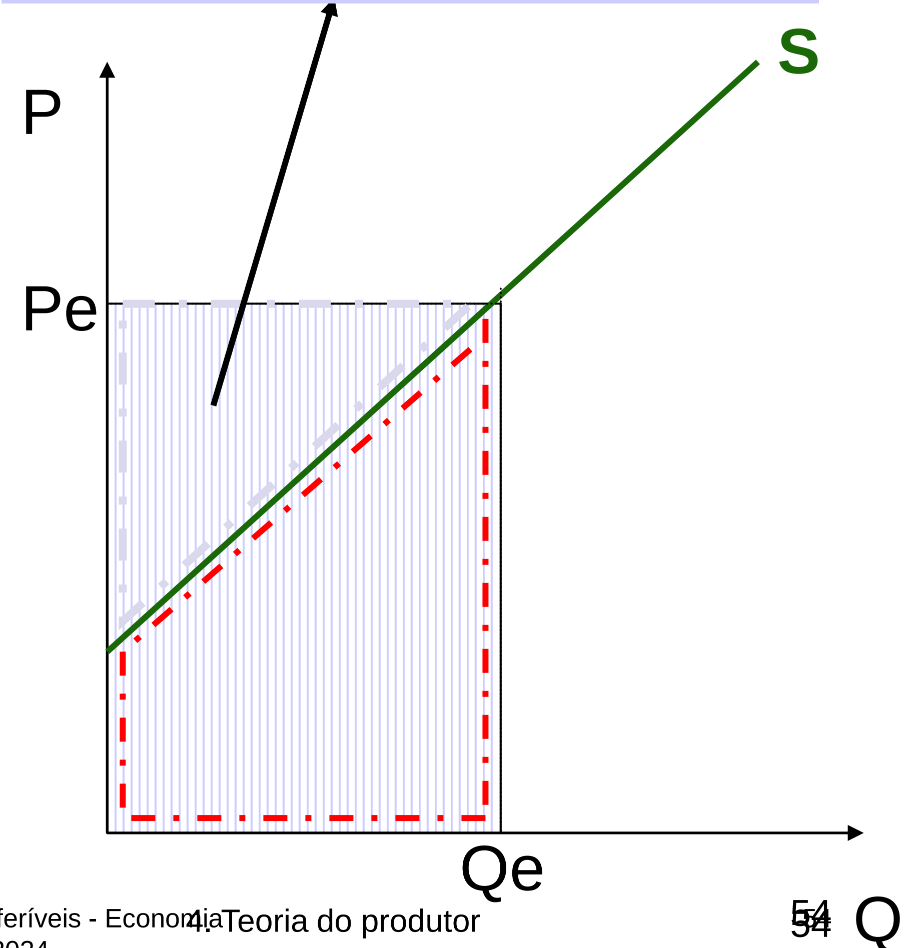
- Por produzir a Qe-ésisma unidade recebe exatamente aquilo que estaria disposto a cobrar



Excedente do Produtor

- Produzindo Qe e vendendo a Pe 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=

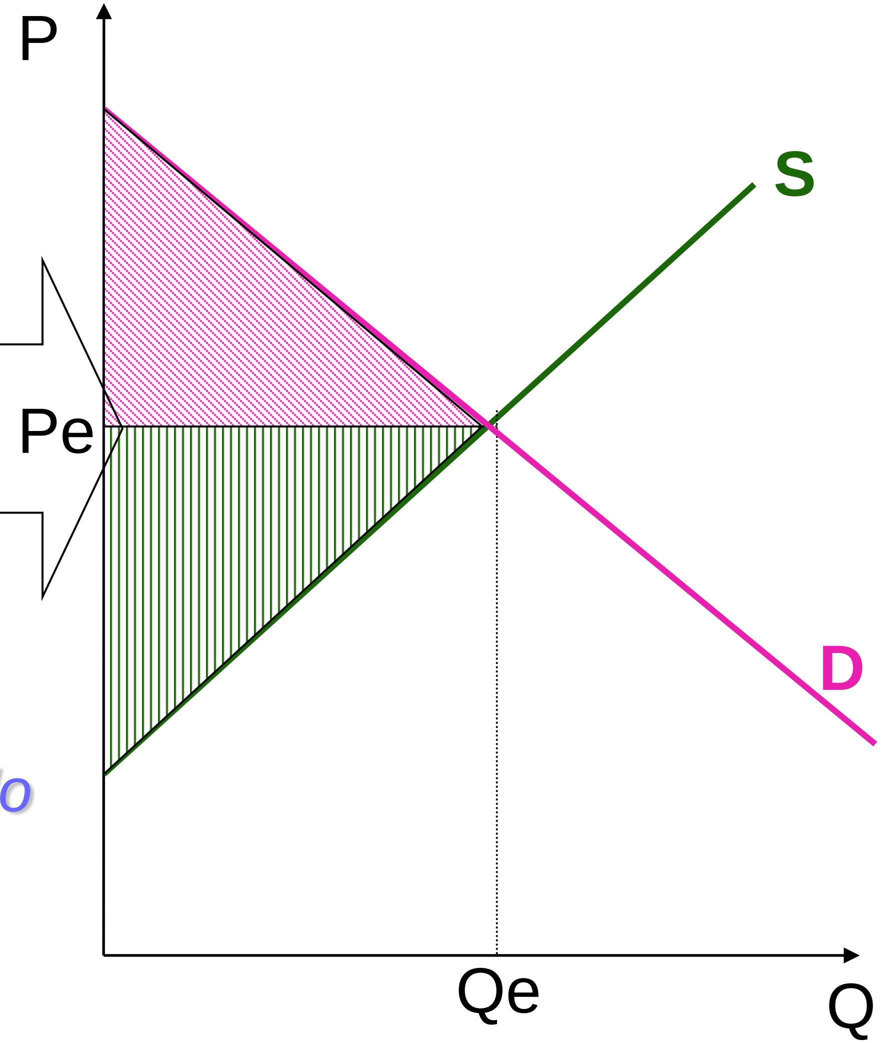
***Excedente do Produtor*: diferença entre o total que o produtor está disposto a receber e o total que efectivamente recebe.**



Excedente Económico

Excedente Económico:

Área entre as curvas da procura e oferta no equilíbrio



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.

Bibliografia

- Samuelson, Paul & Nordhaus, William (2005), ***Microeconomia***, 18ª Edição, McGraw-Hill, Madrid, pp. 107-146
- António Fernandes, Elisabeth Pereira, João Bento, Mara Madaleno, Margarita Robaina, (2019) ***Introdução à Economia***, 2ª Edição, ISBN: 978-972-618-878-0, EAN: 9789726188780, Sílabo.