



ESALQ



***LES0213 – FUNDAMENTOS DE ECONOMIA,  
POLÍTICA E DESENVOLVIMENTO***

Profa. Dra. Andreia Adami

Piracicaba, Outubro de 2021

# Teoria da Firma

- ✓ Tecnologia de produção
- ✓ Produção com um insumo variável (trabalho)
- ✓ Produção com dois insumos variáveis
- ✓ Rendimentos de escala

# O lado da Oferta

- ✓ Como uma firma toma decisões de produção de forma **a minimizar seu custo de produção?**
- ✓ Como os **custos de produção variam** com o nível de produção (**quantidade produzida**)?
- ✓ Características da oferta de mercado

# Tecnologia de Produção

## Production Functions



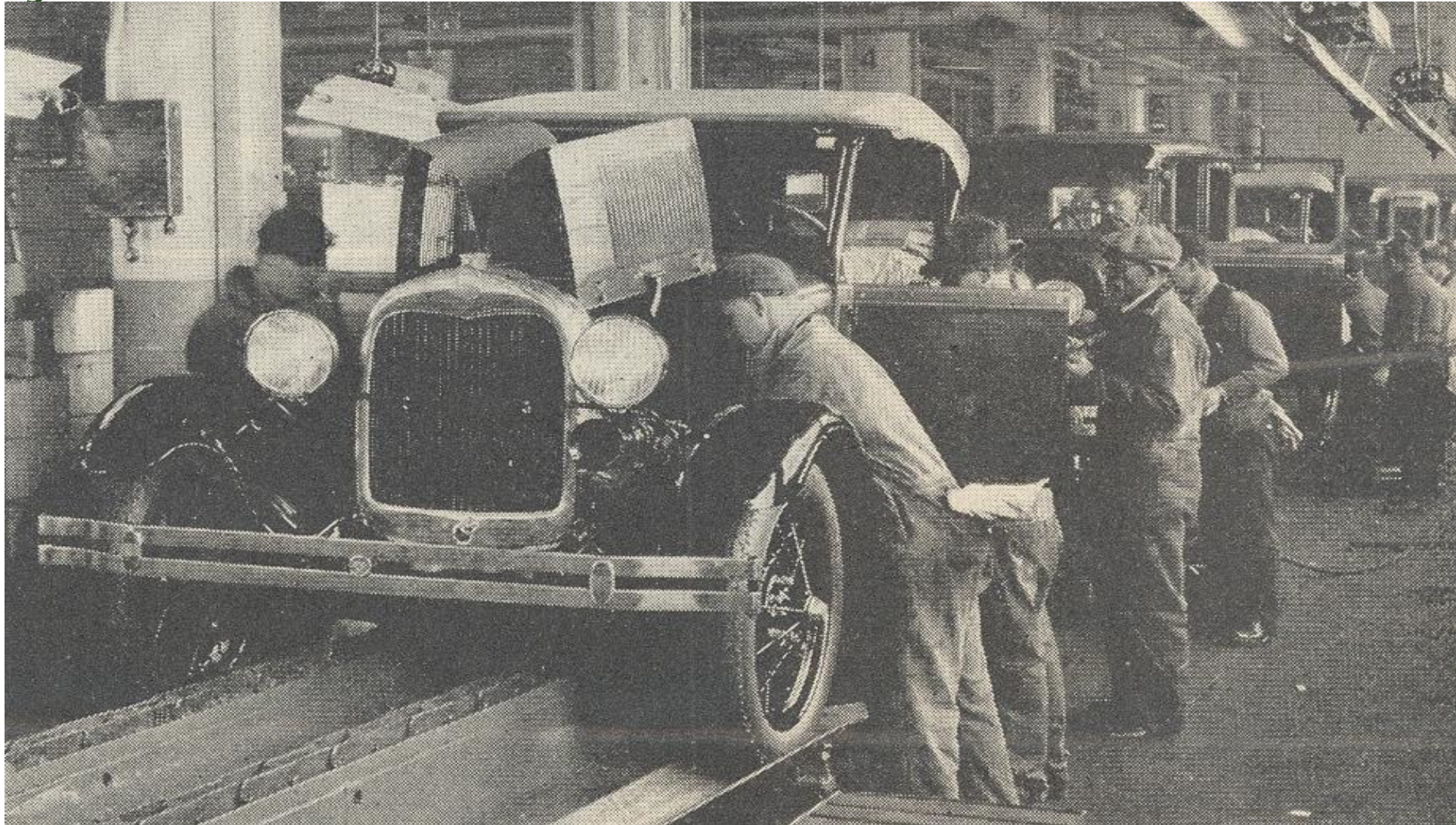
# Tecnologia de Produção

- A função de produção reflete o conhecimento técnico das empresas sobre como usar insumos para produzir produtos. Quando as empresas aprendem novas maneiras de operar, a função de produção muda. Esse tipo de **avanço técnico** ocorre constantemente à medida que máquinas antigas e ultrapassadas são **substituídas por máquinas mais eficientes**, que incorporam técnicas de última geração. Os **trabalhadores também fazem parte desse progresso técnico à medida que se tornam mais instruídos e aprendem habilidades** especiais para realizar seu trabalho.  
”(NICHOLSON & SNYDER, 2010. p.231).



# Avanço Tecnológico Indústria Automobilística

## – Produção modelo A FORD – Sec. XX





# Avanço Tecnológico Indústria Automobilística – Produção BMW – Sec. XXI



# Tecnologia de Produção

- O processo produtivo
  - ✓ Combinação e transformação de insumos ou fatores de produção em produtos.
  
- Tipos de insumos (fatores de produção)
  - ✓ Trabalho
  - ✓ Matérias-primas (aço, plástico, eletricidade, água, etc.)
  - ✓ Capital (terreno, instalações, maquinário, equipamentos)



# Tecnologia de Produção

- Função de produção: descreve a relação entre os insumos e o produto resultante.
  - ✓ Indica o **maior nível de produção** que uma firma pode atingir para cada possível **combinação de insumos, dado o estado da tecnologia.**
  - ✓ Mostra o **que é tecnicamente viável** quando a firma **opera de forma eficiente.**

# Tecnologia de Produção

- Função de produção

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

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

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

✓ Essa função depende do estado da tecnologia

*Exemplo: Função Cobb-Douglas -  $q = AL^\alpha K^\beta$*

$q$  = Produto,  $K$  = Capital,  $L$  = Trabalho,  $A$  = Tecnologia

# Tecnologia de Produção

- Curto prazo versus longo prazo
- ✓ Curto prazo: Período de tempo no qual as quantidades de um ou mais insumos não podem ser modificadas, esses **insumos são denominados insumos fixos**.
- ✓ Longo prazo: Período de tempo necessário para tornar **variáveis todos os insumos**.



# Produção com um insumo variável (trabalho)

## ■ Produto médio

- ✓ O produto médio do trabalho (PM), ou produto por trabalhador, inicialmente aumenta e depois diminui (mede a produtividade por unidade de trabalho).

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

# Produção com um insumo variável (trabalho)

## ■ Produto Marginal

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

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

# Produção com um insumo variável (trabalho)

Quantidade de trabalho ( $L$ )	Quantidade de capital ( $K$ )	Produto total ( $Q$ )	Produto médio	Produto marginal
0	10	0	---	---
1	10	10		



# Produção com um insumo variável (trabalho)

Quantidade de trabalho ( $L$ )	Quantidade de capital ( $K$ )	Produto total ( $Q$ )	Produto médio	Produto marginal
0	10	0	---	---
1	10	10	10	10

# Produção com um insumo variável (trabalho)

Quantidade de trabalho ( $L$ )	Quantidade de capital ( $K$ )	Produto total ( $Q$ )	Produto médio	Produto marginal
<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>1</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>10</b>	<b>30</b>		

# Produção com um insumo variável (trabalho)

Quantidade de trabalho ( $L$ )	Quantidade de capital ( $K$ )	Produto total ( $Q$ )	Produto médio	Produto marginal
0	10	0	---	---
1	10	10	10	10
2	10	30	15	20
3	10	60		



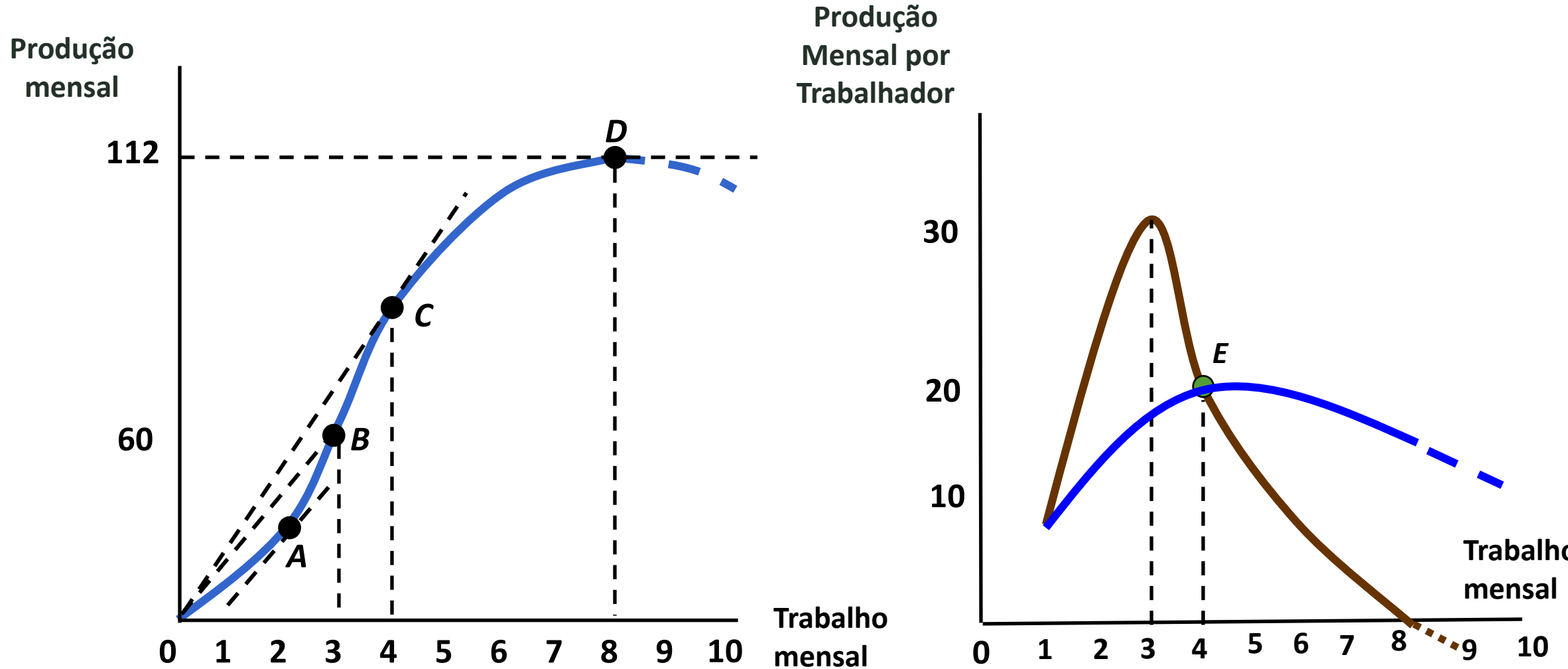
# Produção com um insumo variável (trabalho)

Quantidade de trabalho ( $L$ )	Quantidade de capital ( $K$ )	Produto total ( $Q$ )	Produto médio	Produto marginal
0	10	0	---	---
1	10	10	10	10
2	10	30	15	20
3	10	60	20	30

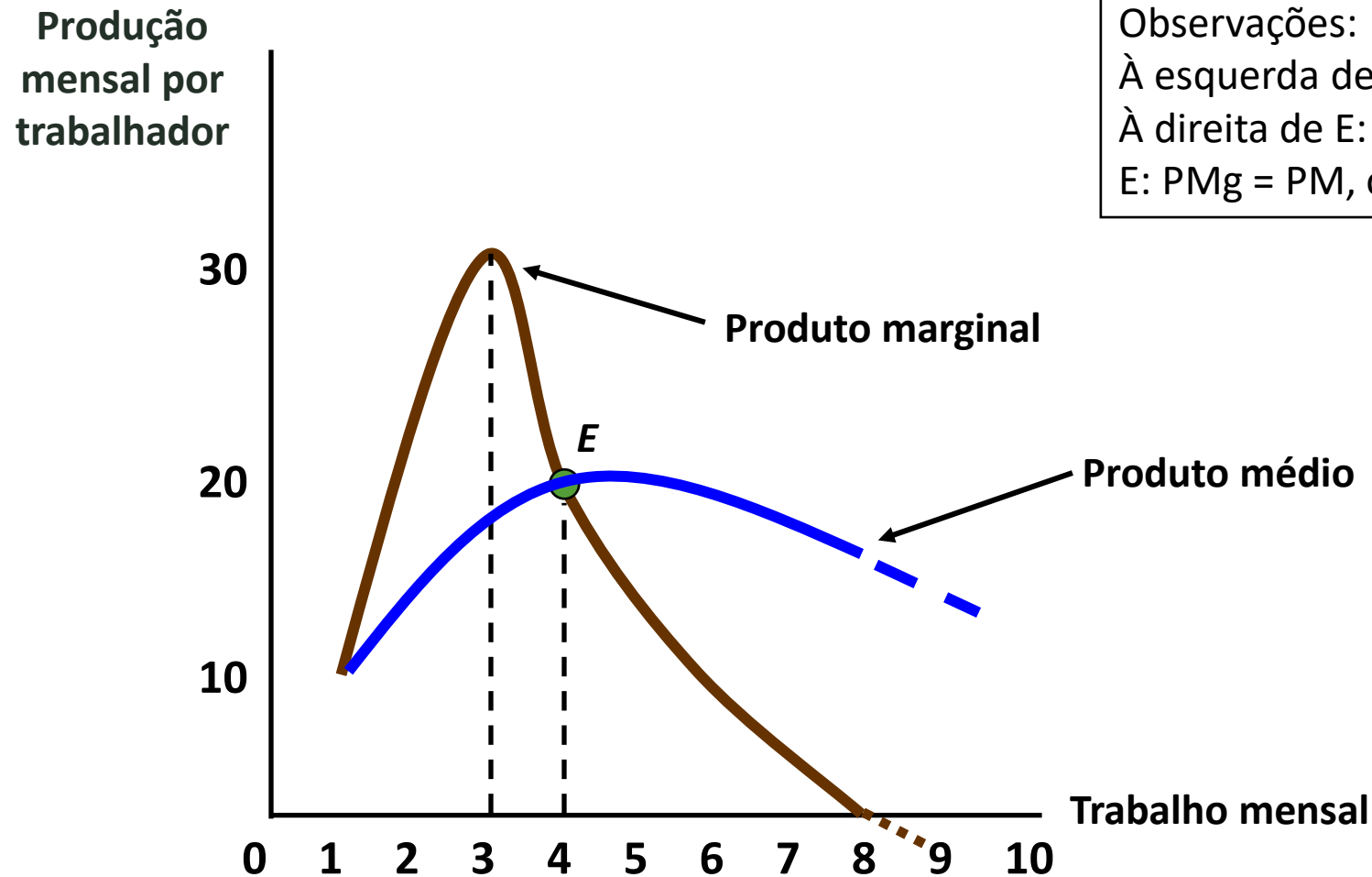
# Produção com um insumo variável (trabalho)

Quantidade de trabalho ( $L$ )	Quantidade de capital ( $K$ )	Produto total ( $Q$ )	Produto médio	Produto marginal
0	10	0	---	---
1	10	10	10	10
2	10	30	15	20
3	10	60	20	30
4	10	80	20	20
5	10	95	19	15
6	10	108	18	13
7	10	112	16	4
8	10	112	14	0
9	10	108	12	-4
10	10	100	10	-8

# Produção com um insumo variável (trabalho)



# Produção com um insumo variável (trabalho)



Observações:  
 À esquerda de E:  $PMg > PM$ , PM é crescente  
 À direita de E:  $PMg < PM$ , PM é decrescente  
 E:  $PMg = PM$ , o PM é máximo

# Produção com um insumo variável (trabalho)

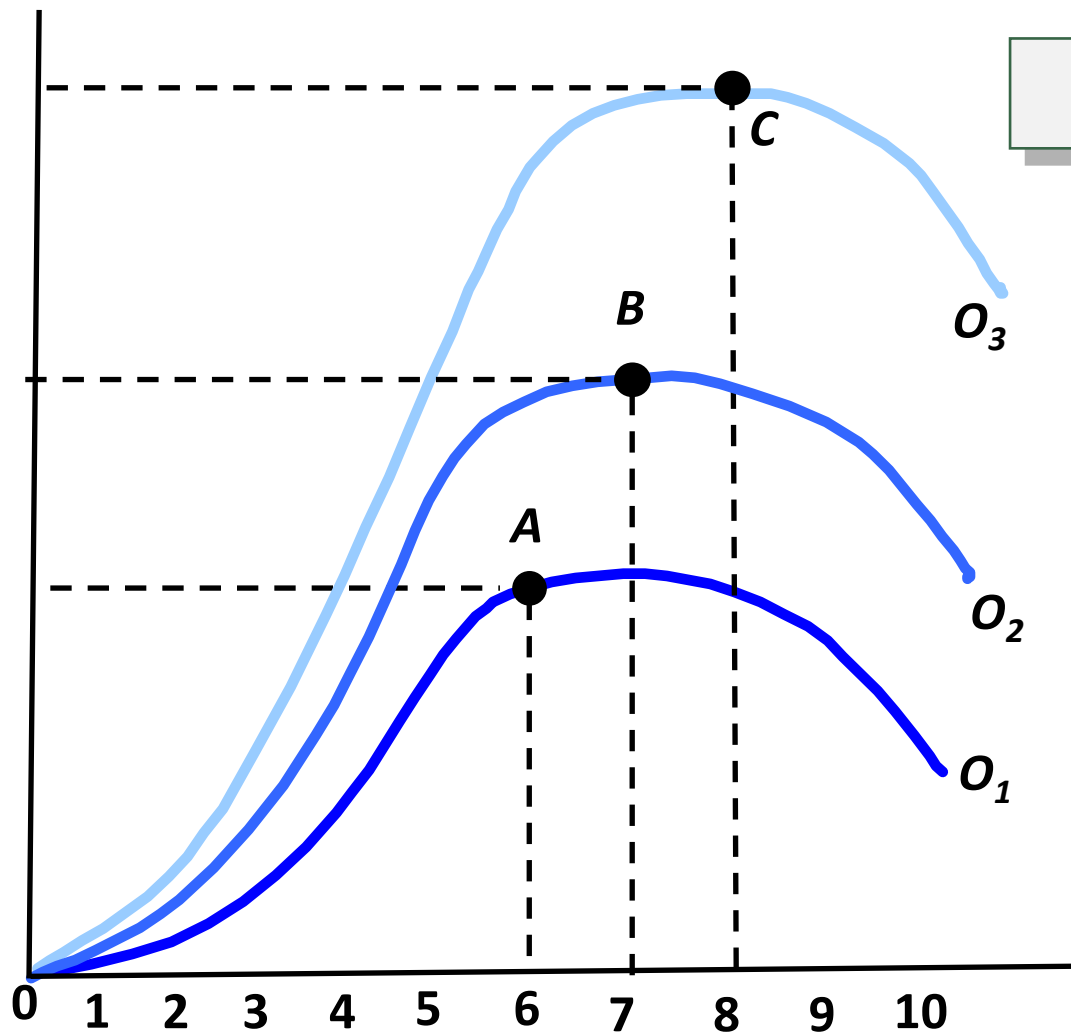


- Lei dos rendimentos marginais decrescentes
- ✓ À medida que o uso de determinado insumo aumenta, chega-se a um ponto em que as quantidades adicionais de produto obtidas tornam-se menores (ou seja, o PMgL diminui).



# Produção com um insumo variável (trabalho)

Produção por período

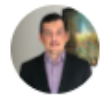
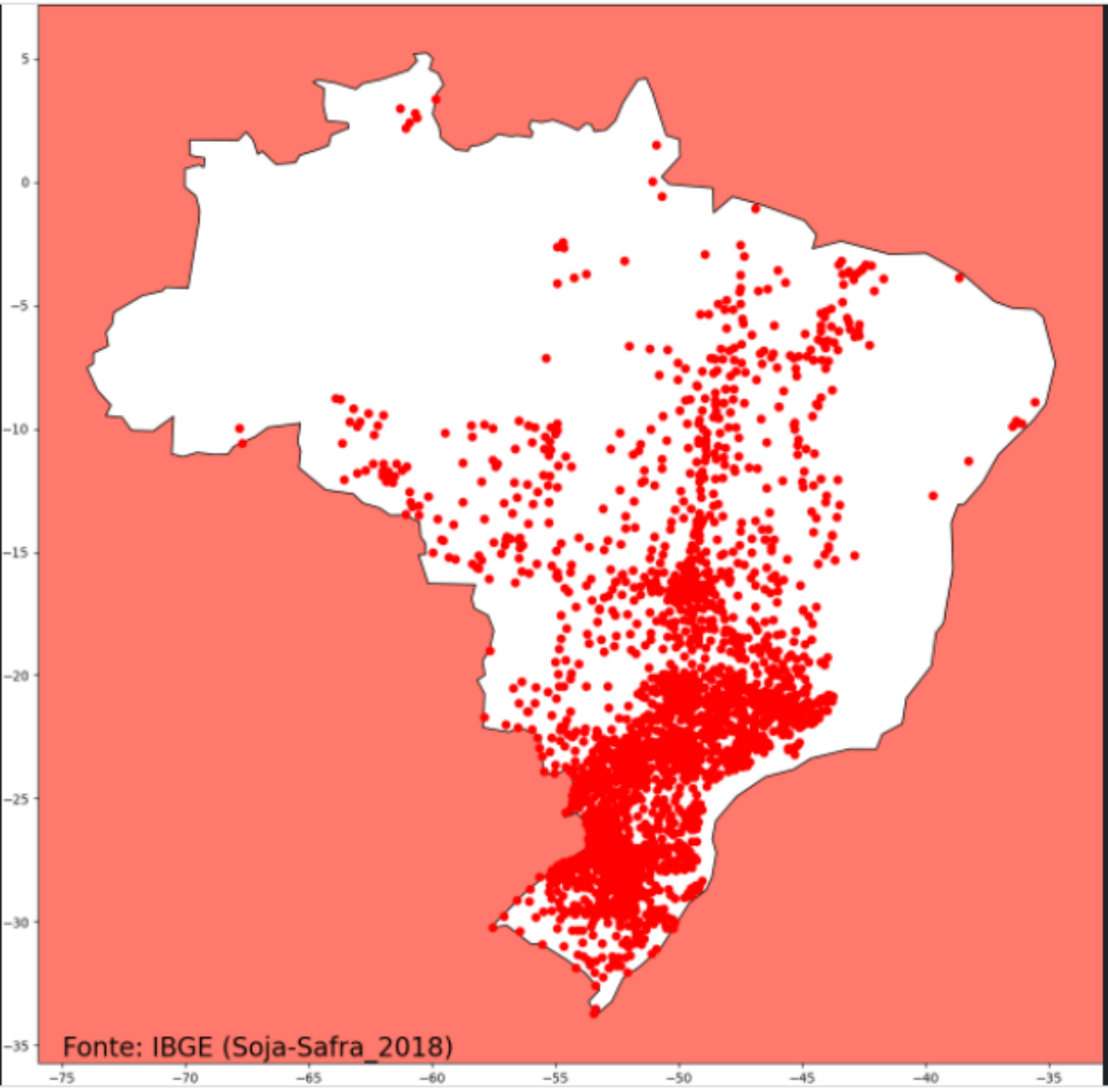


**Efeito dos avanços tecnológicos**

A produtividade do trabalho pode aumentar à medida que ocorram avanços tecnológicos, mesmo que cada processo produtivo seja caracterizado por rendimentos decrescentes do trabalho.

# Produção com um insumo variável (trabalho)

- Padrão de vida e produtividade
  - ✓ O aumento do consumo depende do aumento da produtividade.
  
- Determinantes da produtividade:
  - ✓ Estoque de capital físico e humano
  - ✓ Mudança tecnológica
  
- Explicações para o declínio no crescimento da produtividade
  - ✓ Esgotamento de recursos naturais
  - ✓ **Regulamentações ambientais**



Cleverton Santana • 2º  
Aluno pesquisador de doutorado no INPE  
5 h • Editado

#Brasil é o maior produtor e exportador de #soja do mundo

Abaixo, é possível ver a evolução dos municípios produtores de soja desde 1974. São 45 anos de diferença.

1974: 984 municípios <--> 2019: 2.369 municípios

3 grandes causas, de acordo com meu colega, pesquisador na **Embrapa, Gustavo Spadotti A. Castro:**

- Domesticação dos solos tropicais;
- Melhoramento genético para tropicalização da soja;
- Respeito à legislação ambiental vigente em busca da sustentabilidade.

...ver mais

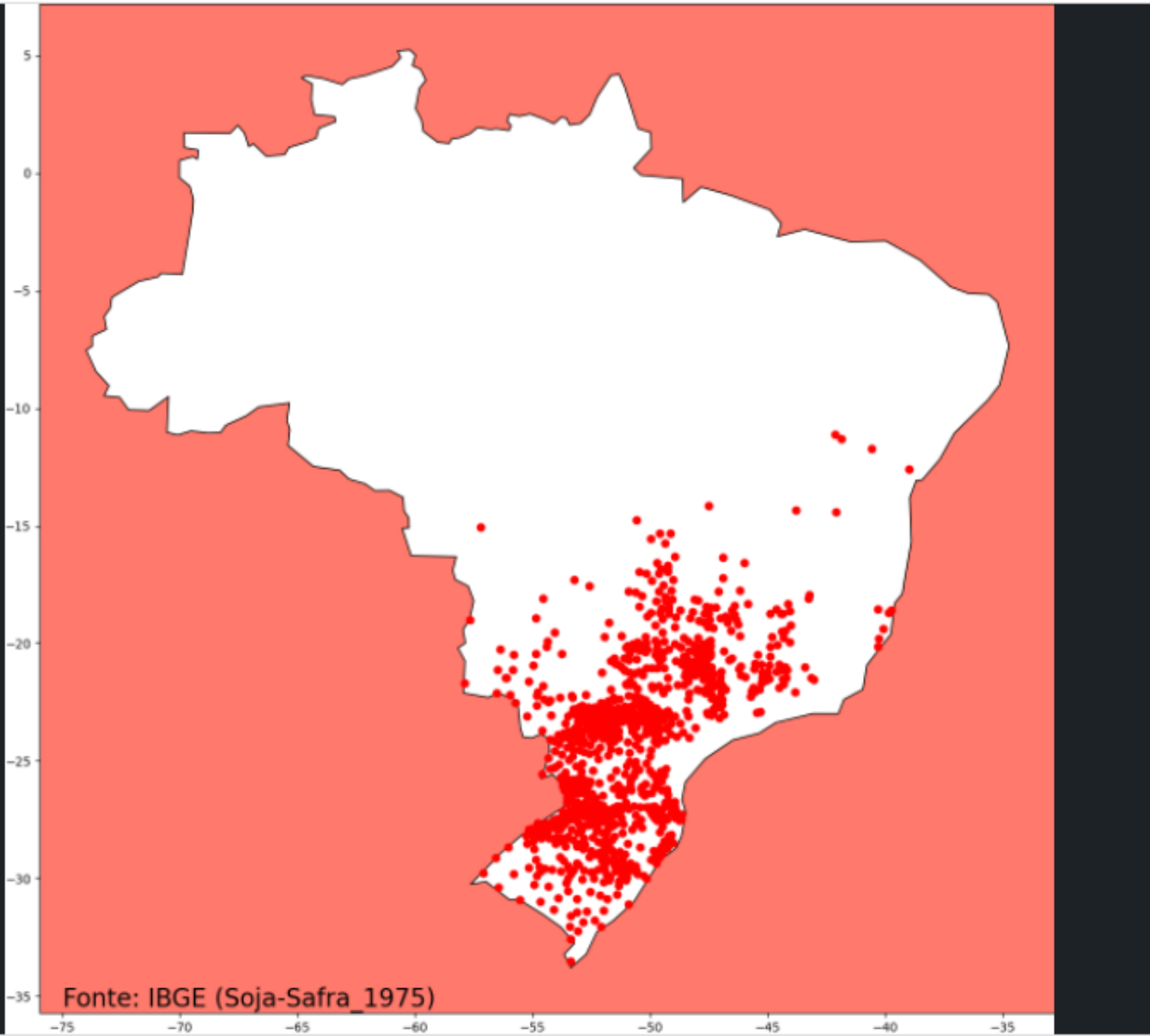
27 • 2 comentários

Gostei Comentar Compartilhar

Google Chrome

**Problema: Vírus!**  
br.fastquicksearch.com

Click here for more



**Cleverton Santana** • 2º  
 Aluno pesquisador de doutorado no INPE  
 5 h • Editado

#Brasil é o maior produtor e exportador de #soja do mundo

Abaixo, é possível ver a evolução dos municípios produtores de soja desde 1974. São 45 anos de diferença.

1974: 984 municípios <--> 2019: 2.369 municípios

3 grandes causas, de acordo com meu colega, pesquisador na **Embrapa, Gustavo Spadotti A. Castro**:

- Domesticação dos solos tropicais;
- Melhoramento genético para tropicalização da soja;
- Respeito à legislação ambiental vigente em busca da sustentabilidade.

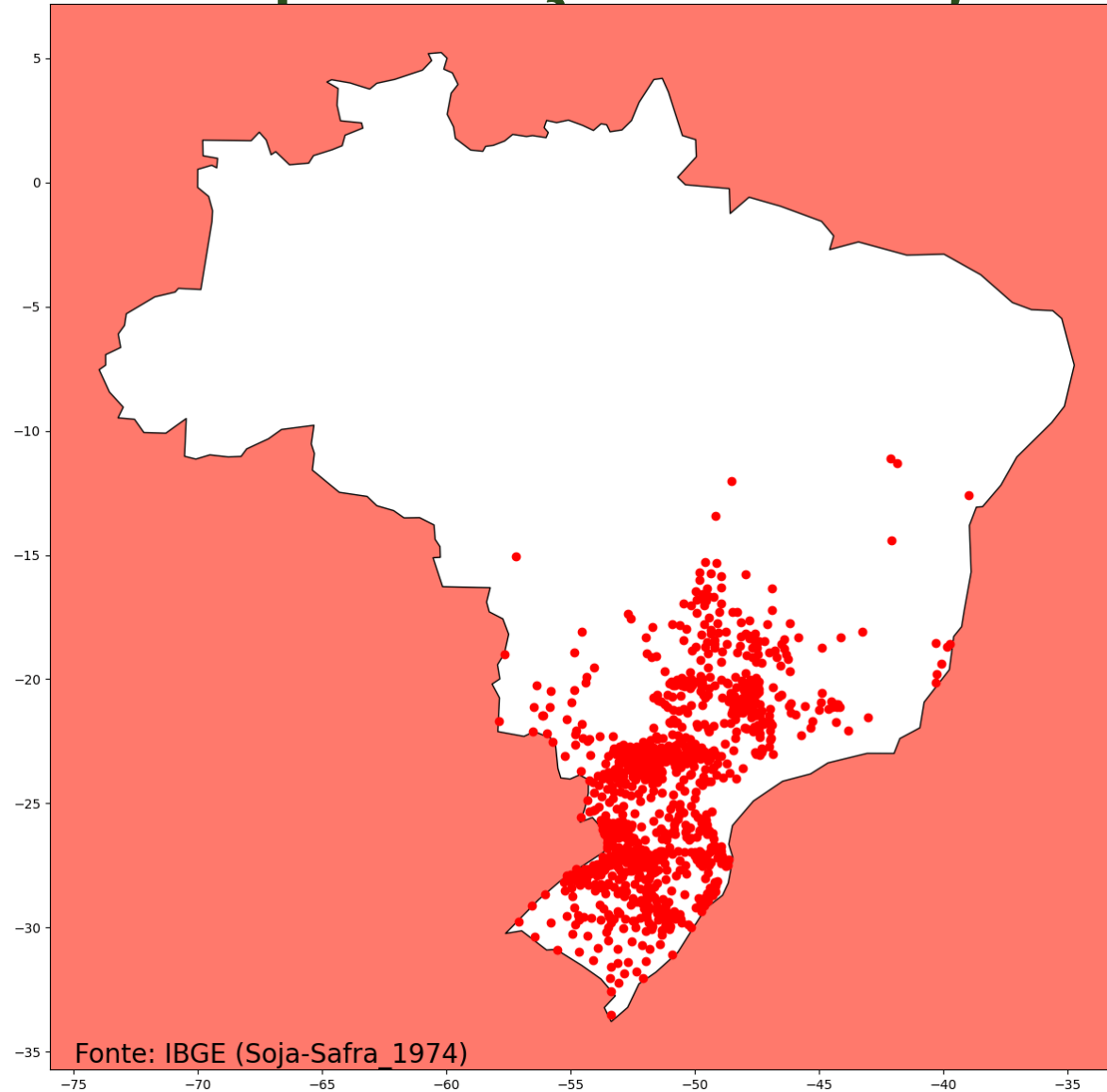
...ver mais

27 • 2 comentários

Gostei Comentar Compartilhar

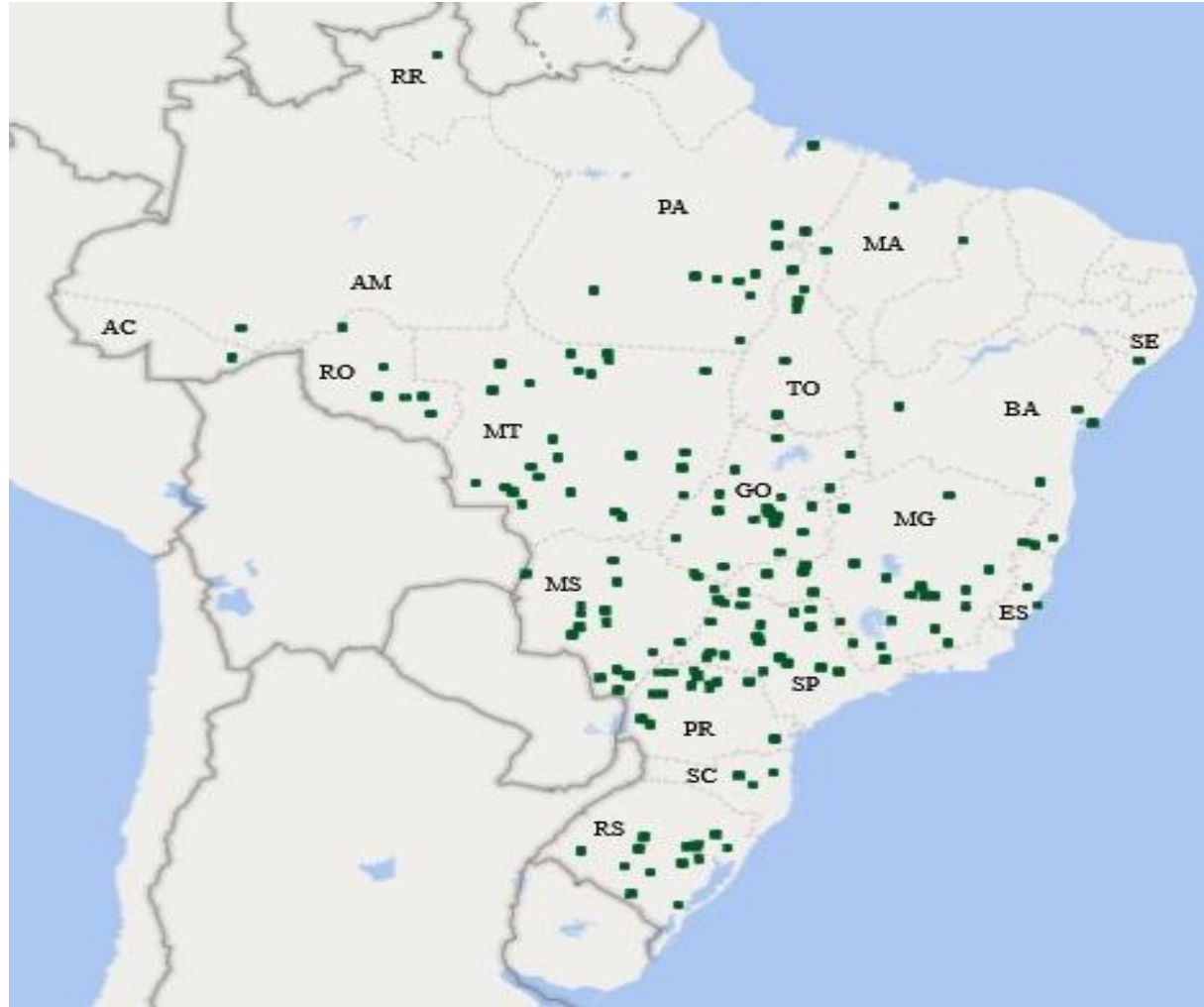
Enviar

# Crescimento da produção de soja no Brasil





# Frigoríficos habilitados à exportação - com SIF (245 frigoríficos)



# Produção com DOIS insumos variáveis

- ✓ No curto prazo, trabalho é variável e capital é fixo.
- ✓ No longo prazo, trabalho e capital são variáveis.

# Produção com DOIS insumos variáveis

- ✓ Como a produção muda quando há alterações nas combinações dos insumos utilizados no processo produtivo?

# Produção com DOIS insumos variáveis

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

# Produção com DOIS insumos variáveis

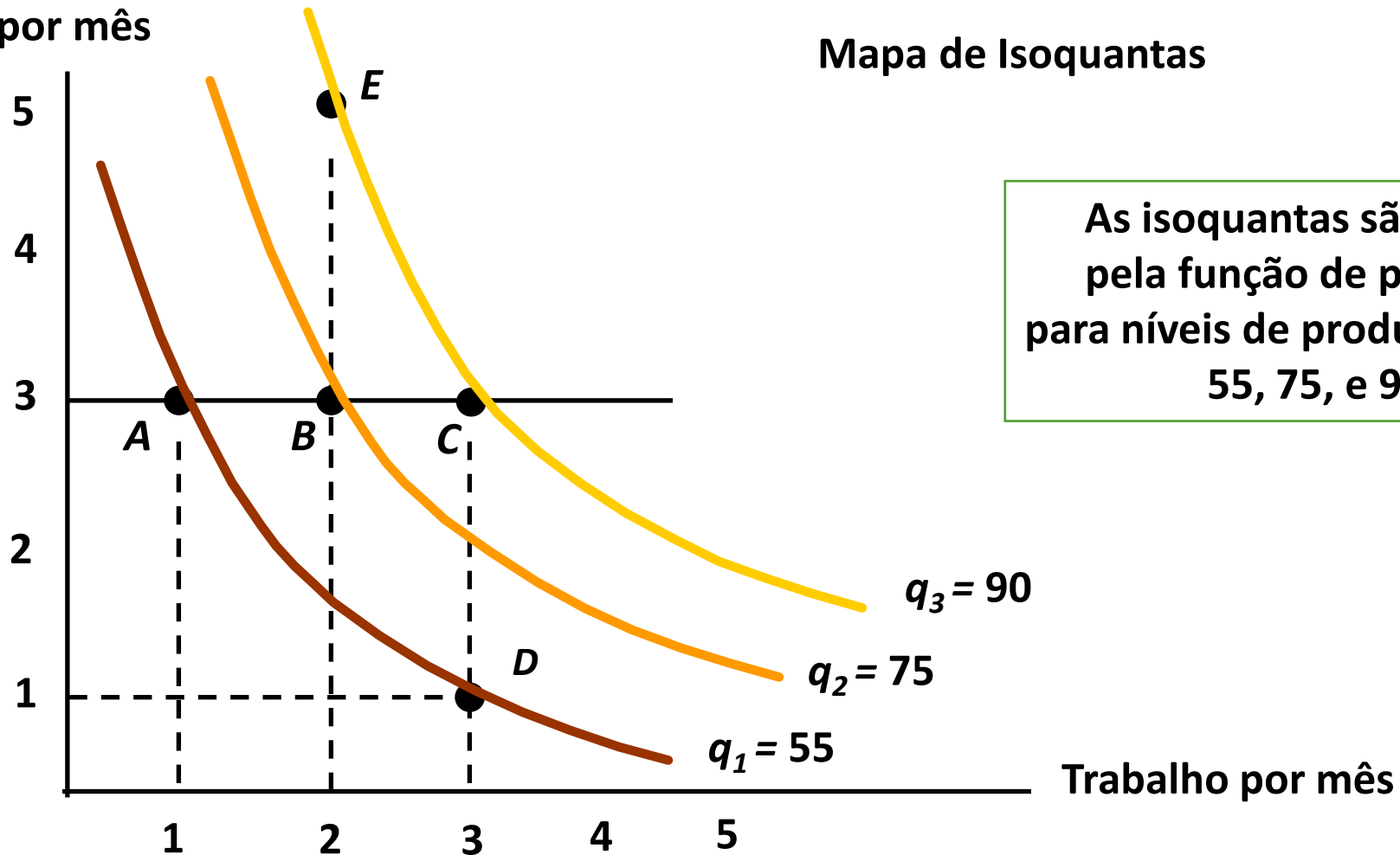
## Trabalho

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



# Produção com DOIS insumos variáveis

Capital por mês



# Produção com DOIS insumos variáveis

- Flexibilidade do insumo
  - ✓ As isoquantas mostram de que forma diferentes combinações de insumos podem ser usadas para produzir a mesma quantidade de produto.
  - ✓ Essa informação permite ao produtor reagir eficientemente às mudanças nos mercados de insumos.

# Produção com DOIS insumos variáveis

- Flexibilidade do Substituição entre insumos
  - ✓ A inclinação de cada isoquanta indica a possibilidade de substituição entre dois insumos, dado um nível constante de produção.
  - ✓ Taxa marginal de substituição Técnica é decrescente (TMST)

# Produção com DOIS insumos variáveis

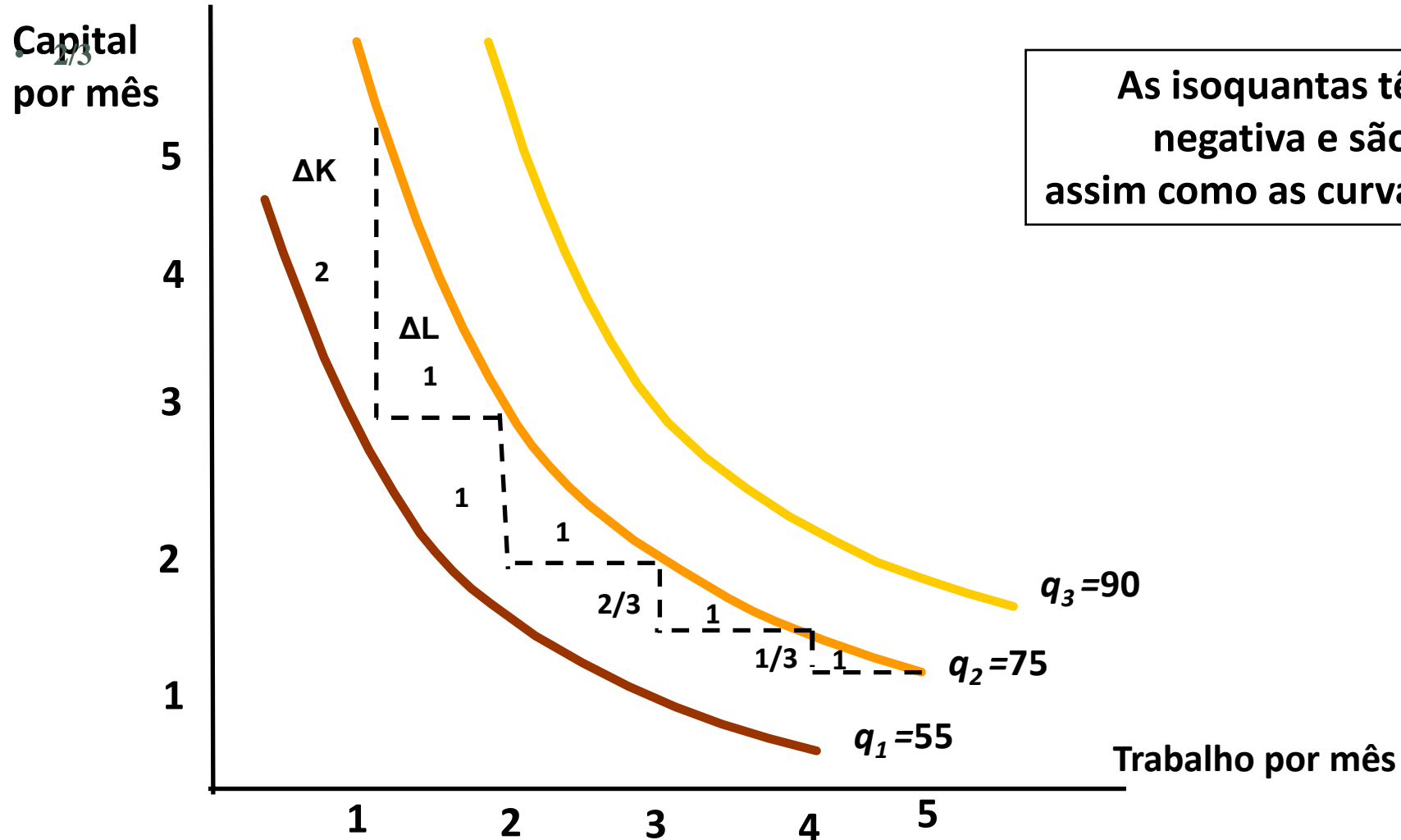
- Substituição entre insumos

✓ A taxa marginal de substituição técnica é dada por:

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

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

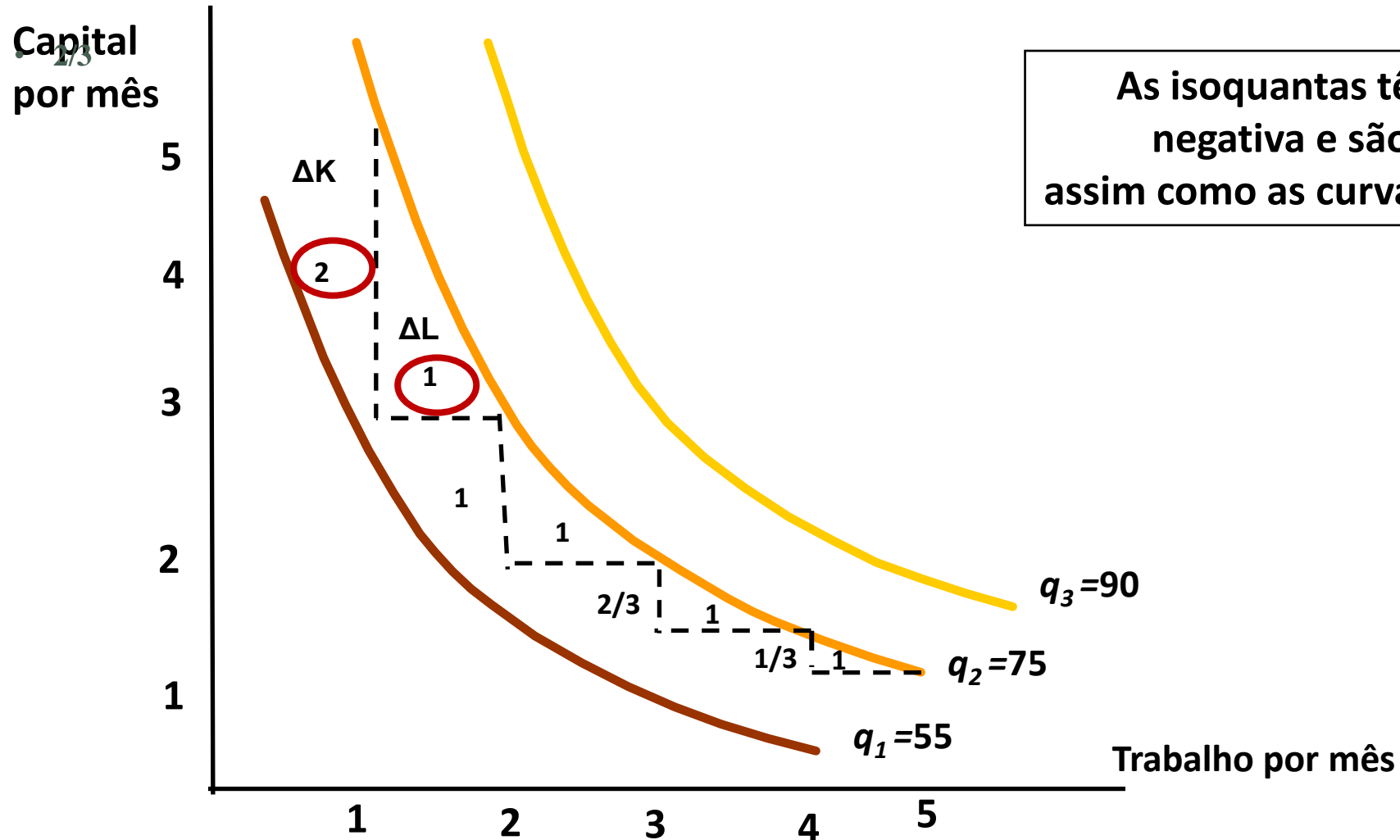
# Produção com DOIS insumos variáveis



As isoquantas têm inclinação negativa e são convexas, assim como as curvas de indiferença.

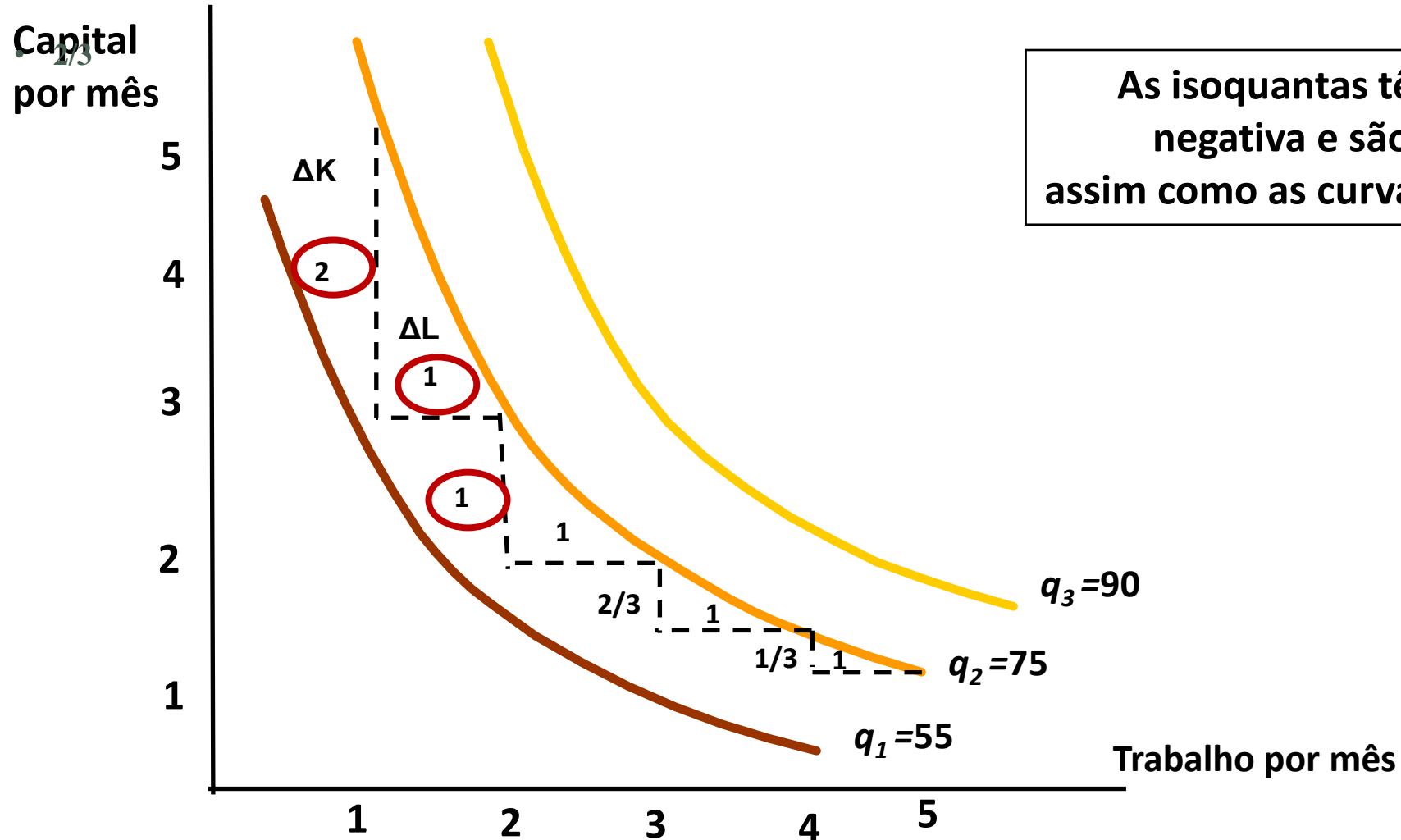


# Produção com DOIS insumos variáveis



As isoquantas têm inclinação negativa e são convexas, assim como as curvas de indiferença.

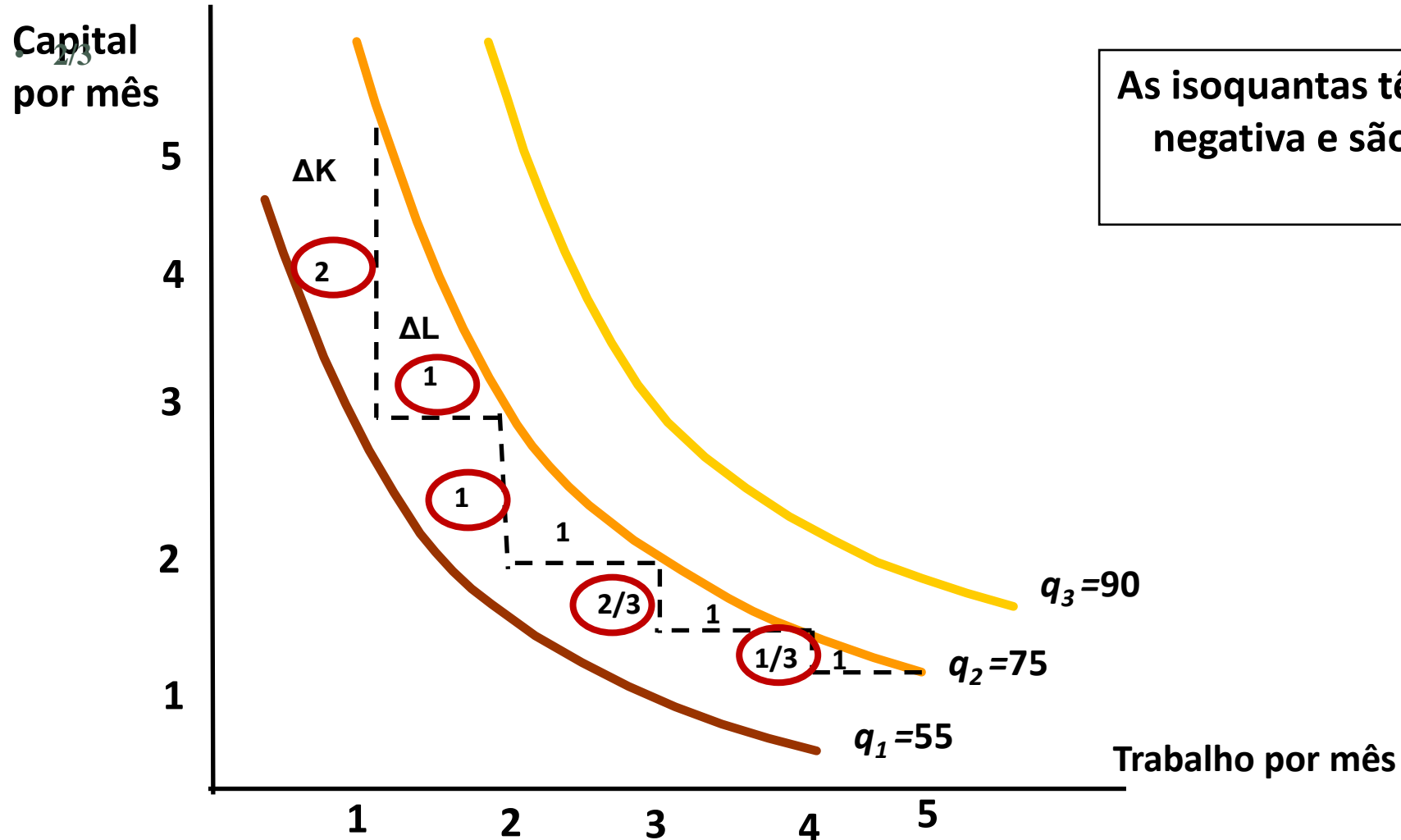
# Produção com DOIS insumos variáveis



As isoquantas têm inclinação negativa e são convexas, assim como as curvas de indiferença.



# Produção com DOIS insumos variáveis



As isoquantas têm inclinação negativa e são convexas,

# Produção com DOIS insumos variáveis

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

# Produção com DOIS insumos variáveis

- Substituição entre insumos:
- ✓ **TMST e produtividade marginal:** A variação na produção ( produto adicional ) resultante de uma variação na quantidade de trabalho é dada por:

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

# Produção com DOIS insumos variáveis

✓ **TMST e produtividade marginal**: A variação na produção resultante de uma variação na quantidade de capital é dada por :

$$(PMg_K)(\Delta K)$$



# Produção com DOIS insumos variáveis

- ✓ Se a quantidade de trabalho aumenta, a quantidade de capital se reduz para manter a produção constante, temos:

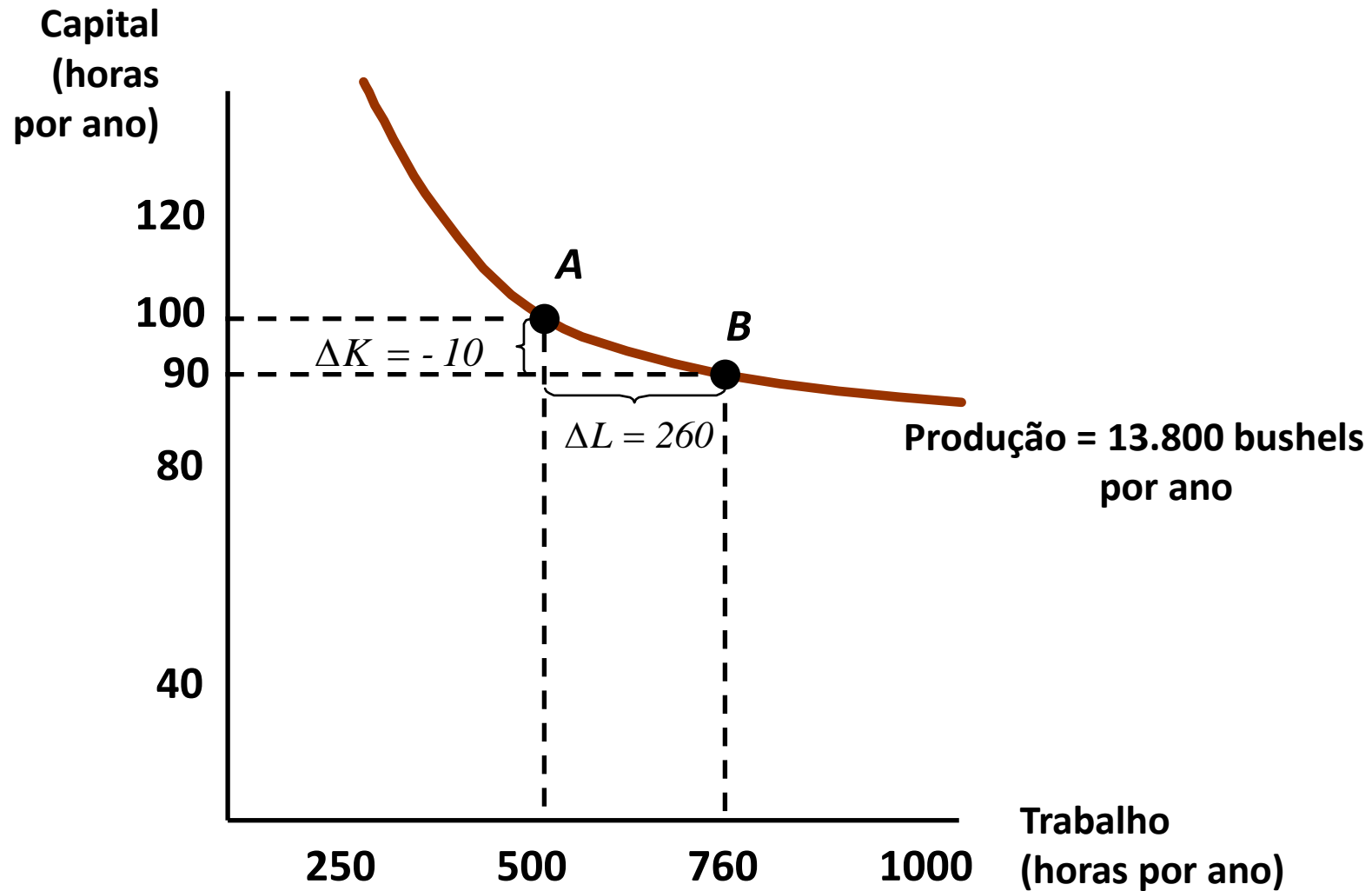
$$(PM_{gL})(\Delta L) + (PM_{gK})(\Delta K) = 0$$
$$(PM_{gL})/(PM_{gK}) = - (\Delta K/\Delta L) = TMST$$

# Uma Função de Produção para o Trigo

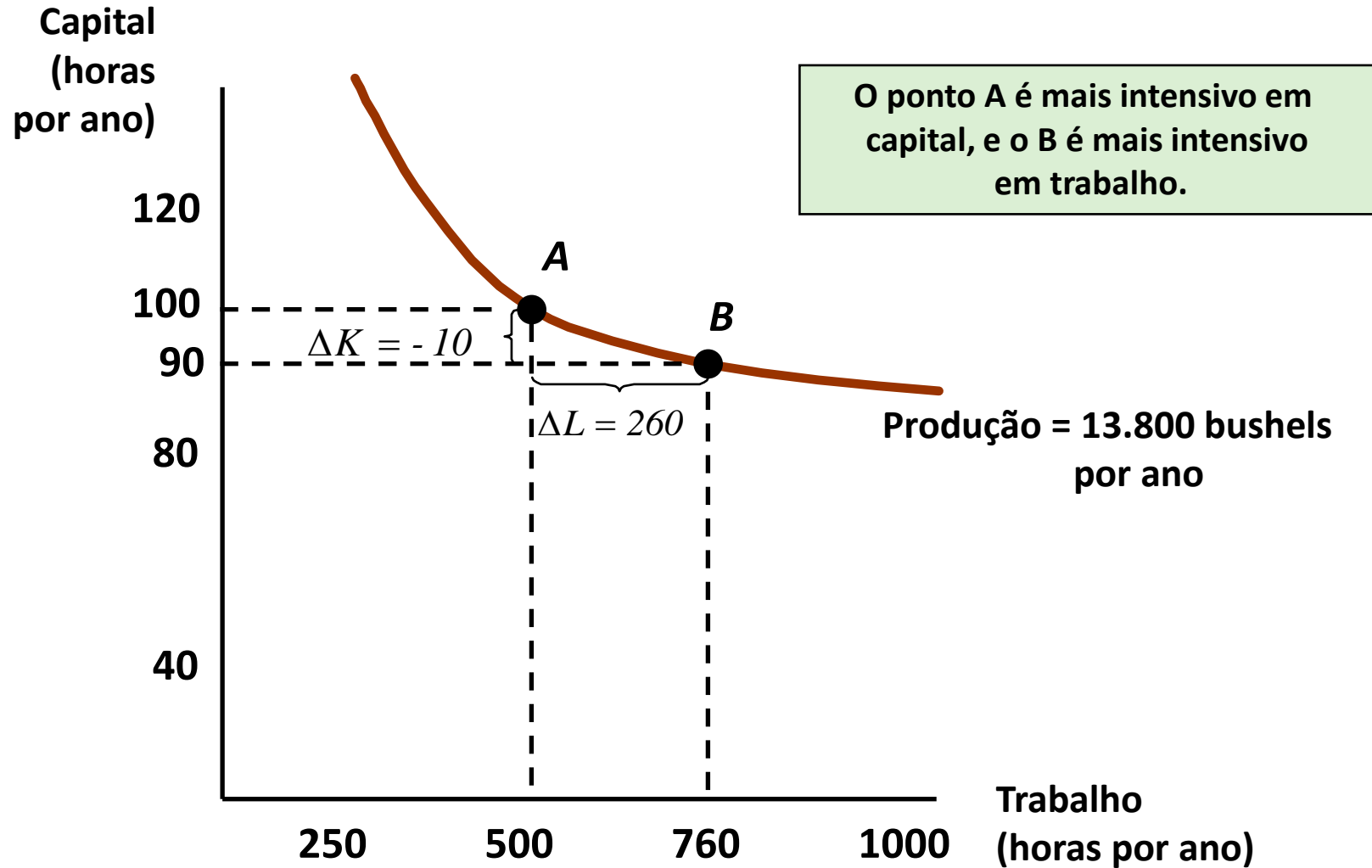


- ✓ Os agricultores devem escolher entre técnicas de produção intensivas em capital ou intensivas em trabalho?

# Uma Função de Produção para o Trigo



# Uma Função de Produção para o Trigo



# Uma Função de Produção para o Trigo



✓ No ponto A:

- $L = 500$  horas e  $K = 100$  horas de máquina.

# Uma Função de Produção para o Trigo

✓ No ponto A:

- $L = 500$  horas e  $K = 100$  horas de máquina.

✓ No ponto B:

- $L$  aumenta para 760 e  $K$  diminui para 90;

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

# Uma Função de Produção para o Trigo

✓ No ponto A:

- $L = 500$  horas e  $K = 100$  horas de máquina.

✓ No ponto B:

- $L$  aumenta para 760 e  $K$  diminui para 90.

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



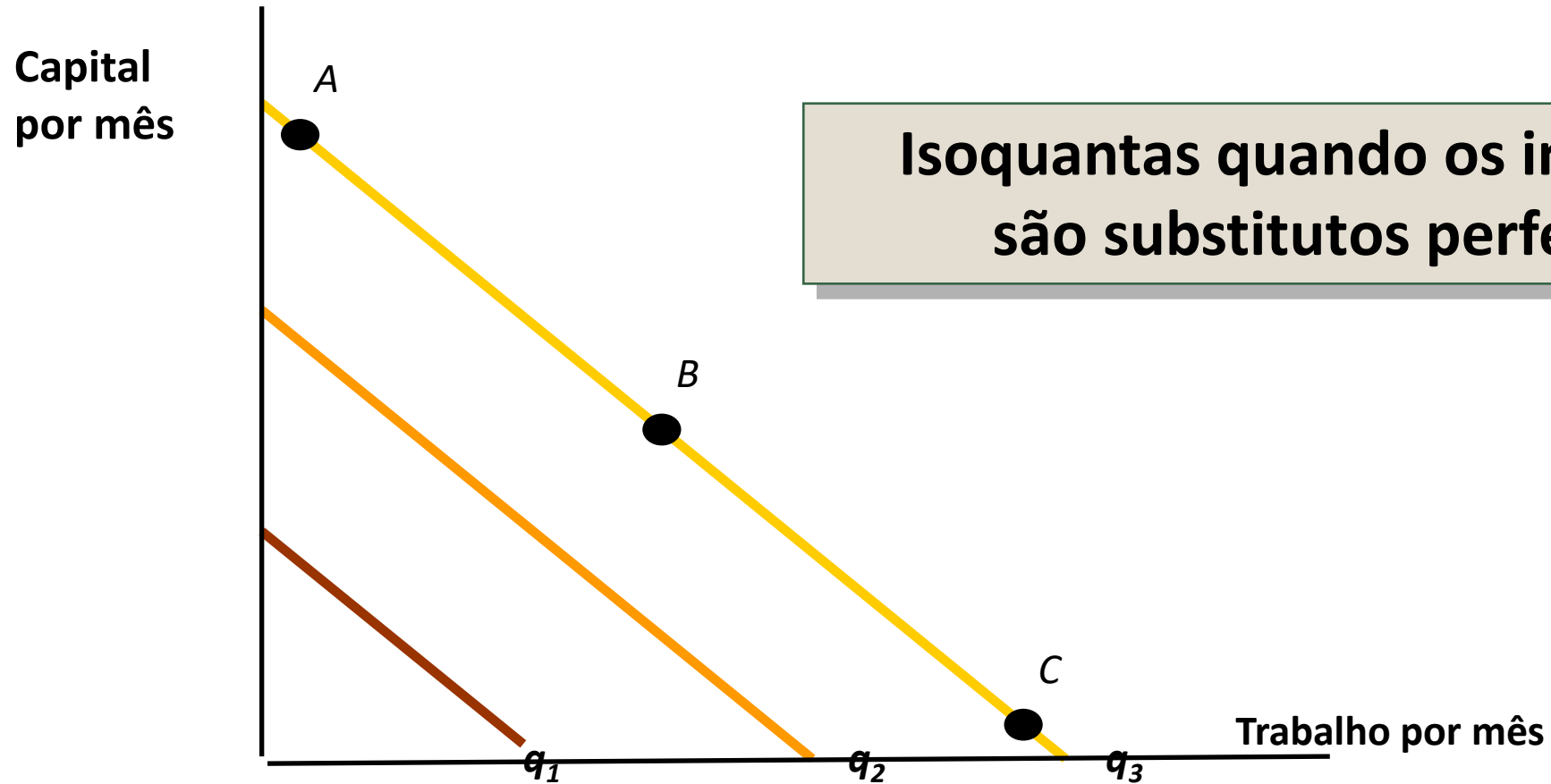
# Uma Função de Produção para o Trigo

- ✓  $TMST < 1$ , portanto, o custo do trabalho deve ser menor do que o custo do capital para que o agricultor substitua capital por trabalho.
- ✓ Se o trabalho for caro, o agricultor usará mais capital (ex. USA).

# Uma Função de Produção para o Trigo

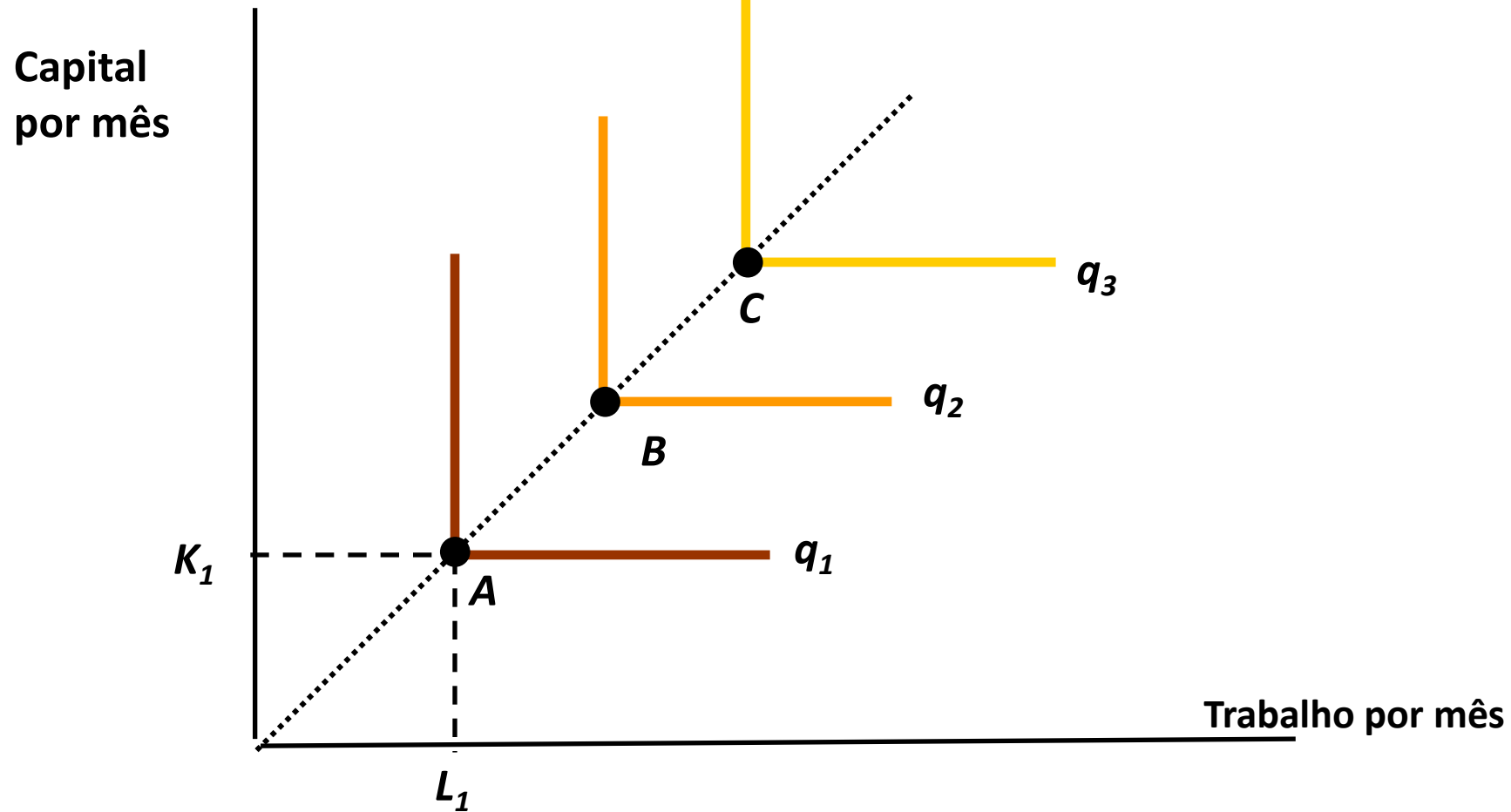
- ✓  $TMST < 1$ , portanto, o custo do trabalho deve ser menor do que o custo do capital para que o agricultor substitua capital por trabalho.
- ✓ Se o trabalho for caro, o agricultor usará mais capital (ex. USA).
- ✓ Se o trabalho não for caro, o agricultor usará mais trabalho (ex. Índia).

# Produção com DOIS insumos variáveis



# Produção com DOIS insumos variáveis

Função de produção – proporções fixas



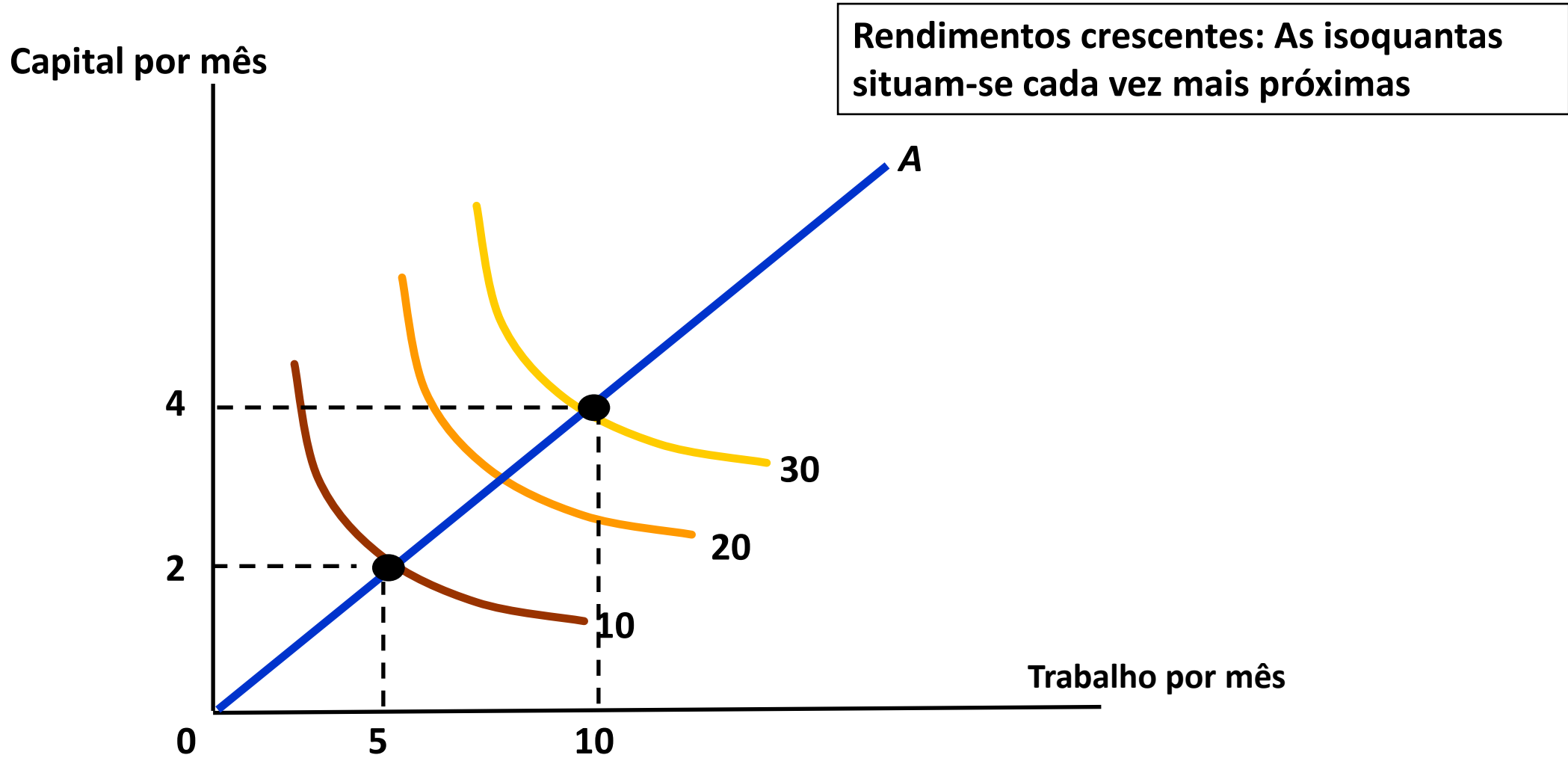
# Rendimentos de escala

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

1) Rendimentos crescentes de escala: a produção cresce mais do que o dobro quando há duplicação dos insumos:

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

# Produção com DOIS insumos variáveis

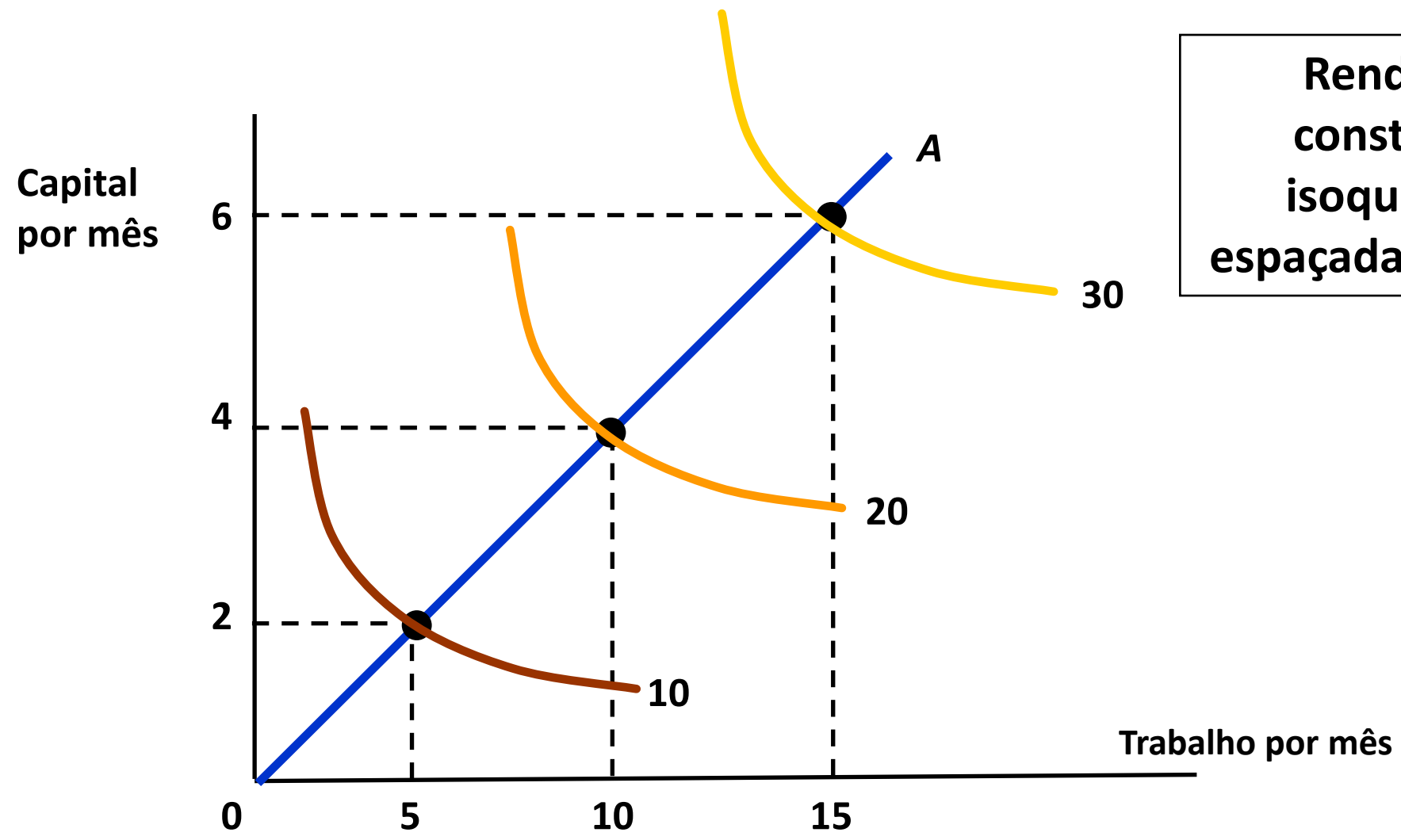


# Rendimentos de escala

2) Rendimentos constantes de escala: a produção dobra quando há duplicação dos insumos:

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

# Produção com DOIS insumos variáveis



**Rendimentos constantes: as isoquantas são espaçadas igualmente**



# Rendimentos de escala

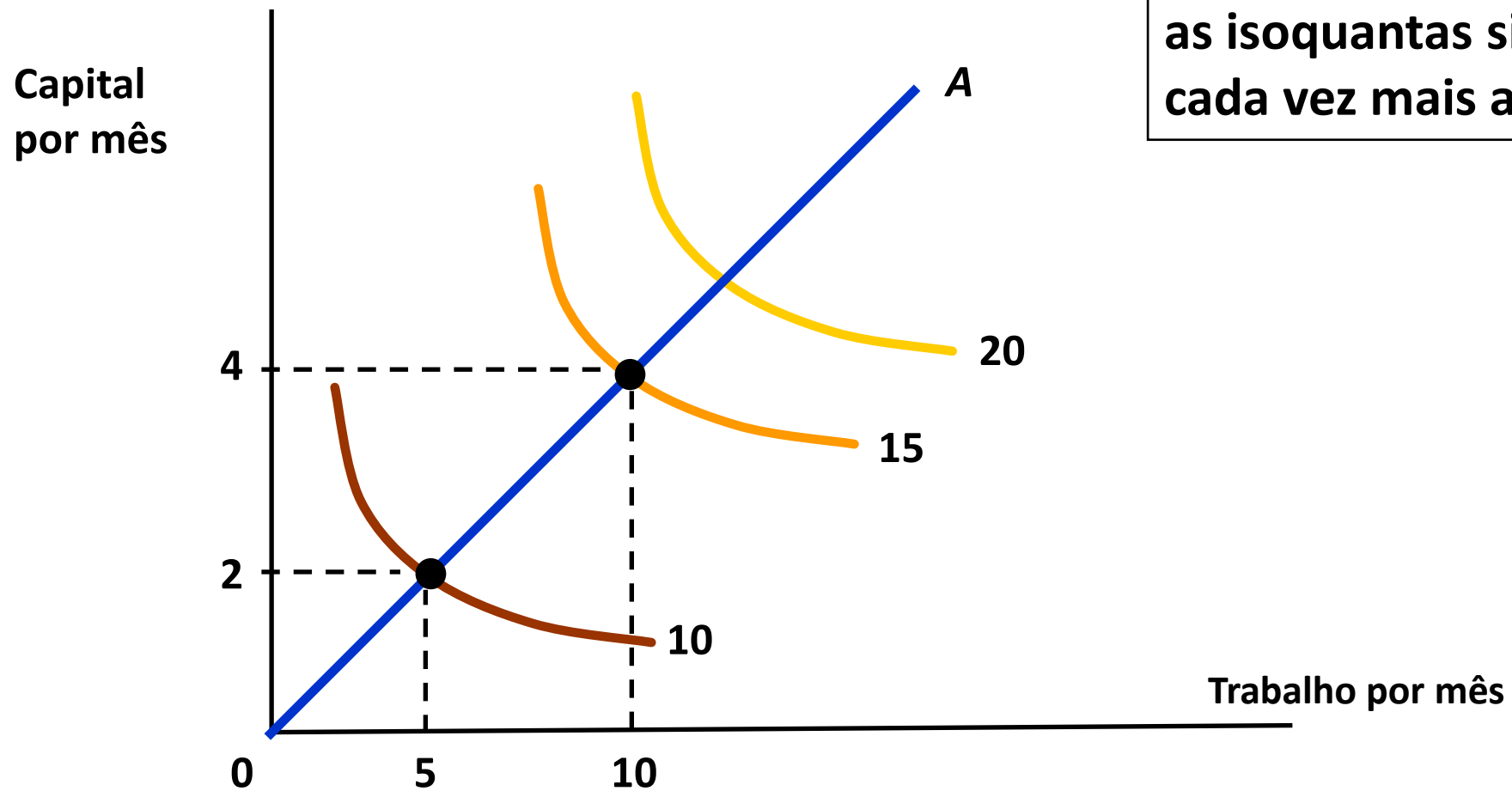


3) Rendimentos decrescentes de escala: a produção aumenta menos que o dobro quando há duplicação dos insumos:

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

# Produção com DOIS insumos variáveis

**Rendimentos decrescentes:  
as isoquantas situam-se  
cada vez mais afastadas**



# Referências Bibliográficas

- PINDYCK, R.S. & D. L. RUBINFELD. Microeconomia. São Paulo; Pearson Education do Brasil, 8ª edição, 2013, Cap. 6
- Mankiw, N. G. Introdução à Economia. São Paulo: Cengage Learning, 2014. Cap.13
- Transbordo Usina São Martinho  
<https://www.youtube.com/watch?v=9rhuyJJ4iyI>
- Vídeo: Humans Need Not Apply  
<https://www.youtube.com/watch?v=7Pq-S557XQU>
- Nova Fábrica da Scania – Indústria 4.0  
<https://valor.globo.com/videos-valor-economico/#video-8120224-id>

# Qual será o perfil do profissional no século 21?

