

PRO3206 - Introdução a Economia

# PRODUÇÃO

Prof. Regina Meyer Branski



# Objetivos

- Conceitos Básicos
- Produção no Curto Prazo
- Produção no Longo Prazo
- Rendimentos de escala

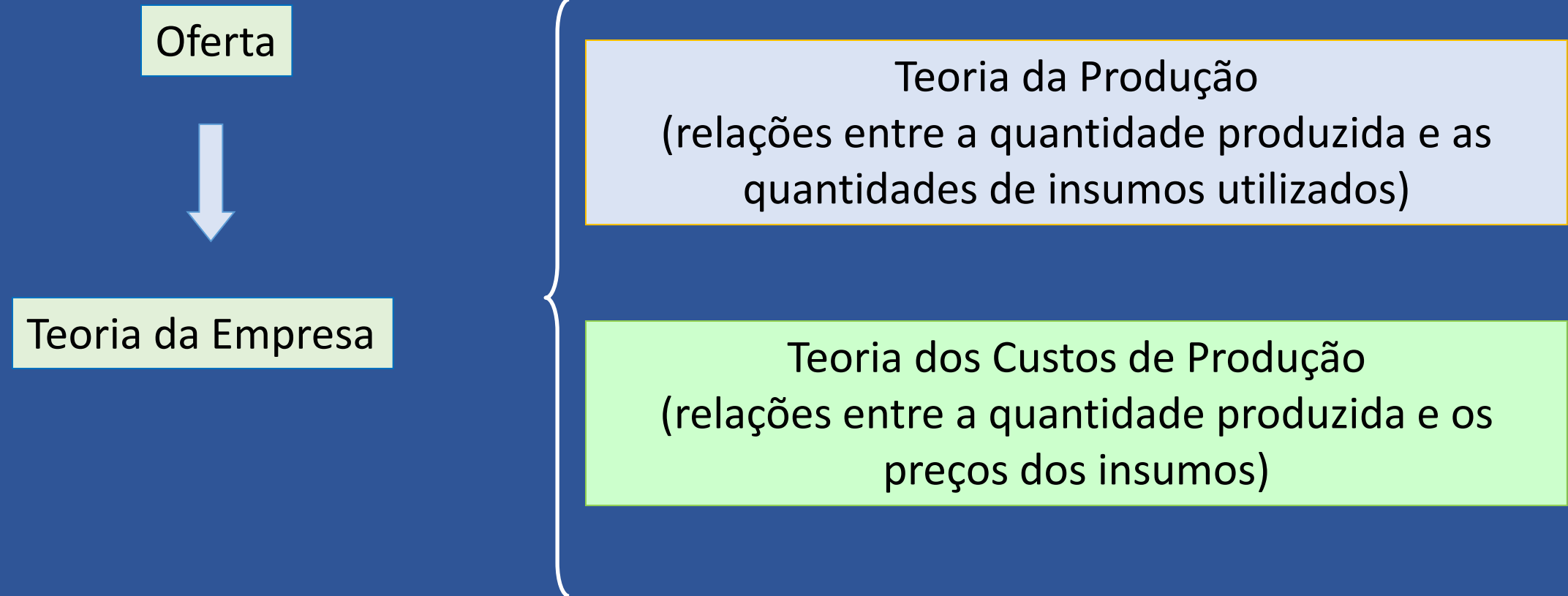
# Oferta

Quantidade de um bem que os produtores desejam vender a um determinado preço



Teoria da Empresa ou da Firma

# Introdução



# Teoria da empresa

- Modo pelo qual uma firma toma decisões de produção minimizadoras de custo
- Modo pelo qual os custos de produção variam com o nível de produção
- Características da oferta de mercado
- Problemas das atividades produtivas em geral

## Introdução

### Lei da Oferta

Quanto maior o preço, maior os incentivos que os produtores têm para produzir

O objetivo econômico de uma firma é maximizar seus lucros



# Lucro

$$\text{LUCRO} = \text{RECEITA TOTAL} - \text{CUSTO TOTAL}$$

Quantia que a firma recebe  
pela venda de sua produção  
 $RT = P \times Q$

Quantia que a firma paga para  
comprar os insumos utilizados na  
sua produção

# Receita Total

Receita Total = Preço de Venda X Quantidade Produzida

$$RT = p \cdot q$$

Como o preço é dado, a Receita Total depende da quantidade produzida



# Maximização do Lucro

$$\text{LUCRO} = \text{RECEITA TOTAL} - \text{CUSTO TOTAL}$$

A Firma busca maximização de lucros

```
graph LR; A[A Firma busca maximização de lucros] --> B[Minimização de Custos]; A --> C[Maximização da Receitas];
```

The diagram consists of three rectangular boxes with white text on a dark blue background. The top box contains the text 'A Firma busca maximização de lucros'. Two arrows originate from the right side of this box: one points diagonally upwards and to the right to a box containing 'Minimização de Custos', and the other points diagonally downwards and to the right to a box containing 'Maximização da Receitas'. All boxes have a thin white border and a slight drop shadow.

Minimização de Custos

Maximização da Receitas



Eficiência Técnica: produz mesma quantidade de produto com quantidade menor de insumos



Eficiência Econômica: produz mesma quantidade de produto com menor custo de produção

# Eficiência

## Processo Produtivo

Combinação e transformação de insumos (fatores de produção) em produtos

## Tipos de insumos

Trabalho  
Matérias Primas  
Capital

# Processo Produtivo



# Função da produção



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*.

## Função de Produção

$$q = f(N, K, M)$$

Depende do estado da  
Tecnologia

Relação entre a quantidade de insumos utilizados  
e a quantidade produzida

**$q$**  = Produto

**$N$**  = Trabalho

**$K$**  = Capital

**$M$**  = Matéria Prima

# Função de Produção

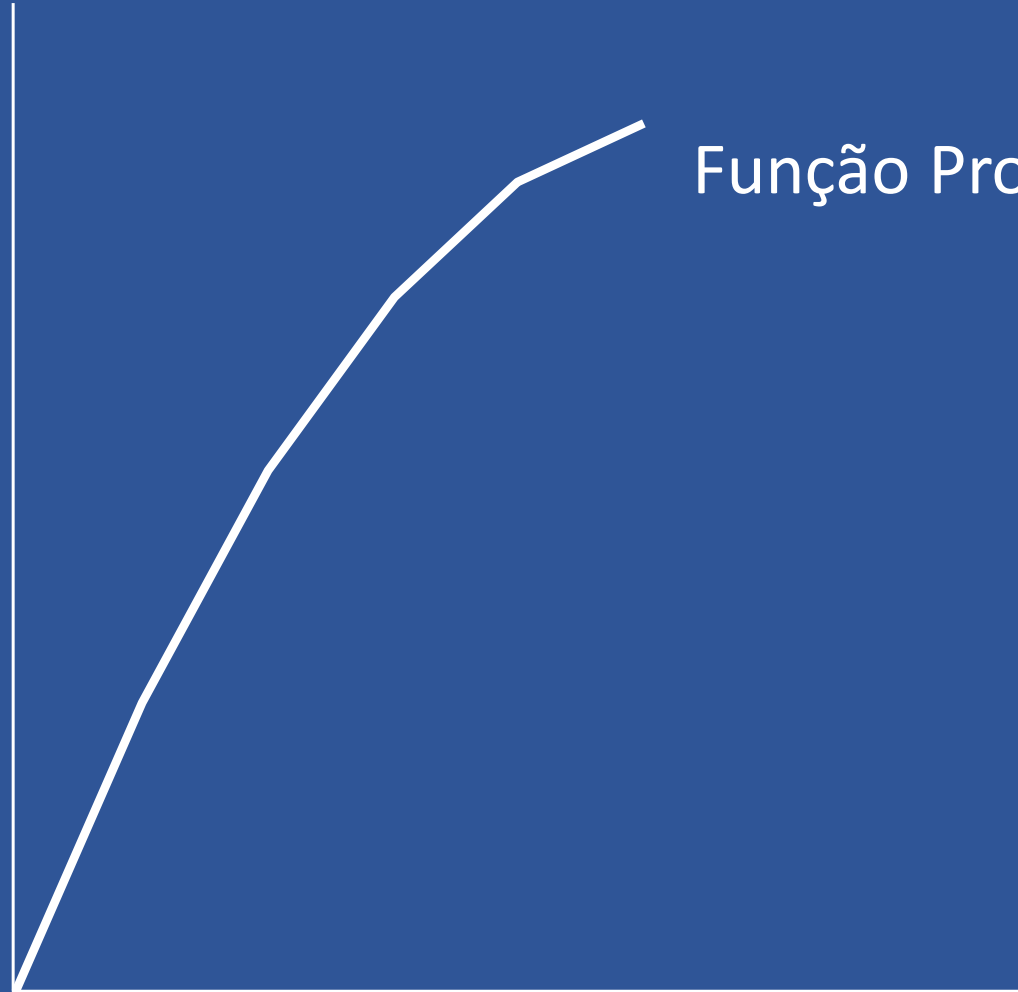
Quantidade  
por hora

Número de trabalhadores



# Função de Produção

Quantidade  
por hora



Função Produção

Número de trabalhadores



## Curto Prazo (CP)

período com pelo menos um fator de produção fixo

## Longo Prazo (LP)

período com variação em todos os fatores de produção

# Produção no Curto Prazo

Supondo dois fatores de produção: mão de obra ( $N$ ) e capital ( $K$ )

$N$  = variável

$K$  = fixo

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



$$q = f(N)$$

# Produção no Curto Prazo

Produto total ( $PT$ ): Quantidade total produzida em determinado período de tempo

$$PT = q$$

## Produtividade Média (PMe) - CP

Relação entre o produto total e a quantidade de insumo em determinado período de tempo.

Representa a contribuição média de cada insumo.

$$PMe_N = \frac{PT}{N}$$



Produtividade média da Mão de Obra

$$PMe_K = \frac{PT}{K}$$



Produtividade média do Capital

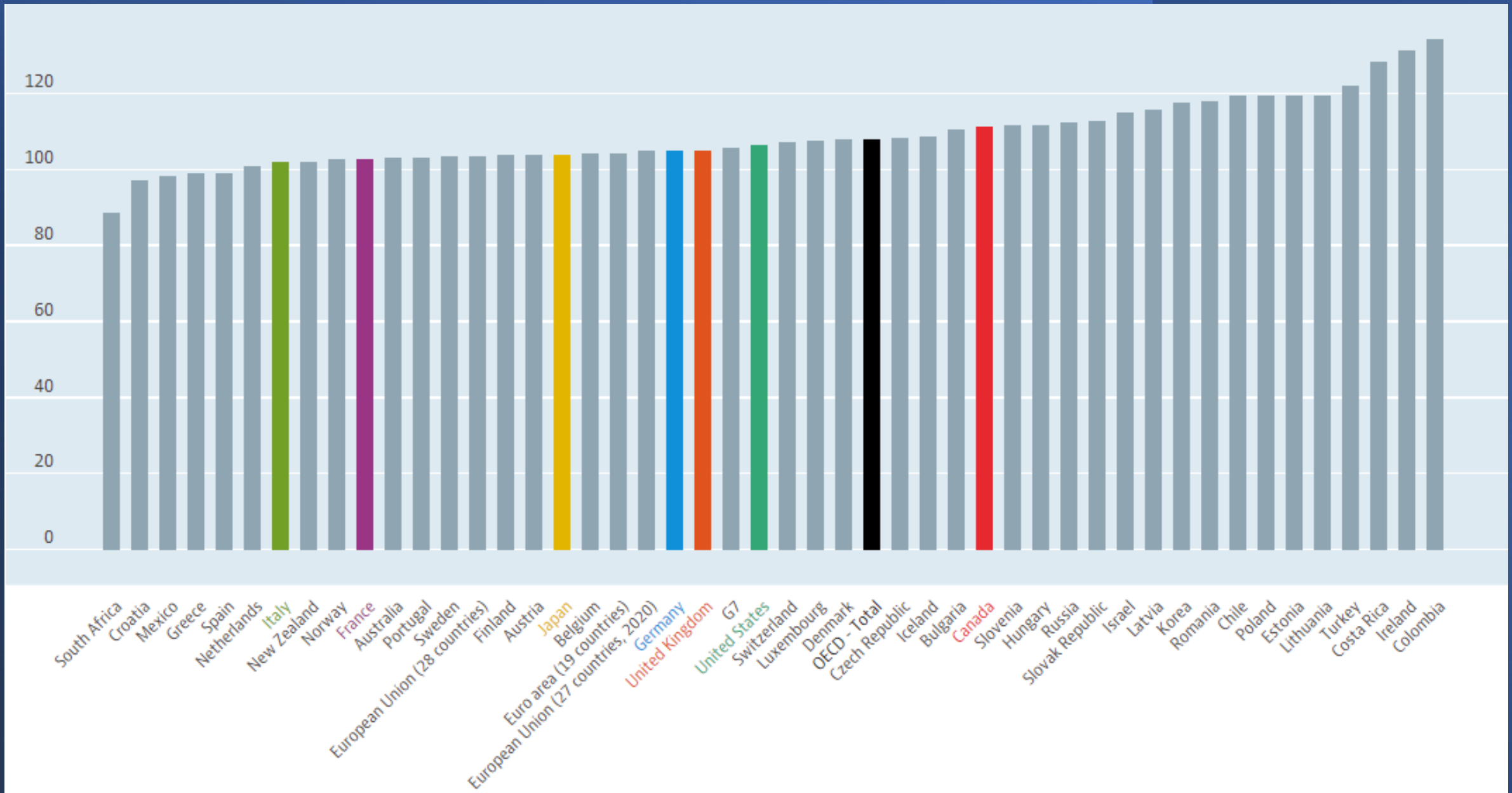
## Produção com um insumo variável (trabalho)

Produtividade da mão-de-obra

$$\text{Produtividade média} = \frac{\text{Produção total}}{\text{Quantidade de trabalho}}$$

2015 = 100

# PIB por hora trabalhada (2021)



# Produto Marginal

Acréscimo da quantidade produzida com o acréscimo de uma unidade do insumo

## Produtividade marginal ( $PMg$ )

Variação do produto dada variação de uma unidade na quantidade de insumo em determinado período de tempo.

Representa a contribuição adicional de cada insumo.

$$PMg_N = \frac{\Delta PT}{\Delta N} = \frac{\Delta q}{\Delta N} = \frac{dq}{dN}$$



Produtividade marginal da  
Mão de Obra

$$PMg_K = \frac{\Delta PT}{\Delta K} = \frac{\Delta q}{\Delta K} = \frac{dq}{dK}$$



Produtividade marginal  
do Capital



## Produção no Curto Prazo

K	N	PT	$PMe_N$	$PMg_N$
10	0	0		
10	1	3		
10	2	8		
10	3	12		
10	4	15		
10	5	17		
10	6	17		
10	7	16		
10	8	13		

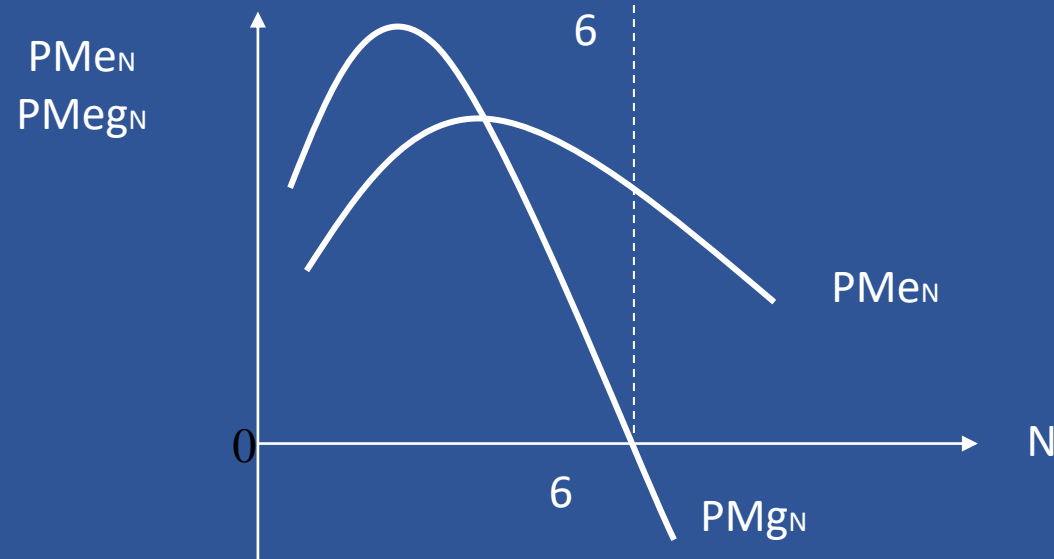
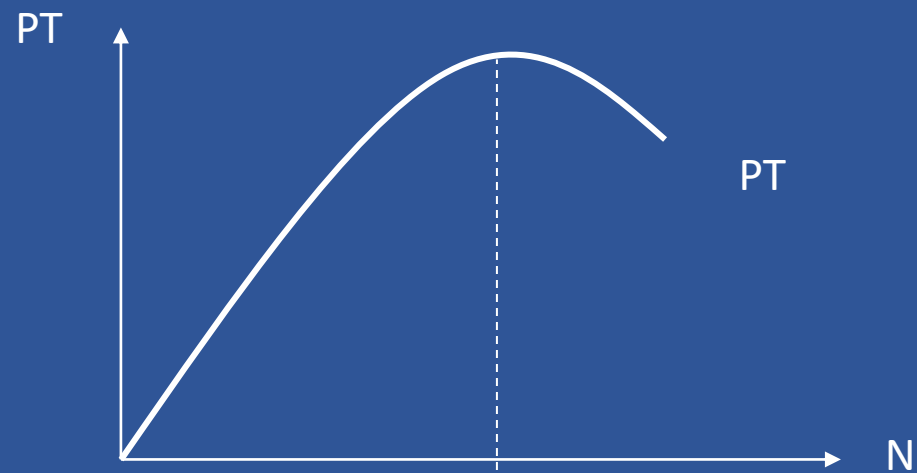
Traçar as curvas  $PT$ ,  $PMe_N$  e  $PMg_N$

# Produção no Curto Prazo

<b>K</b>	<b>N</b>	<b>PT</b>	<b>PMe N</b>	<b>PMg N</b>
10	0	0		
10	1	3	3	3
10	2	8	4	5
10	3	12	4	4
10	4	15	3.8	3
10	5	16	3.2	1
10	6	17	2.8	1
10	7	16	2.3	-1
10	8	13	1.6	-3

# Produção no Curto Prazo

K	N	PT	Pme N	PMg N
10	0	0		
10	1	3	3.0	3
10	2	8	4.0	5
10	3	12	4.0	4
10	4	15	3.8	3
10	5	17	3.4	2
10	6	17	2.8	0
10	7	16	2.3	-1
10	8	13	1.6	-3



# Produção com um insumo variável (trabalho)

1. À medida que aumenta o número de trabalhadores, o produto ( $q$ ) aumenta, atinge um máximo e, então, decresce.

# Produção com um insumo variável (trabalho)

2. O produto médio do trabalho ( $PM$ ), ou produto por trabalhador, inicialmente aumenta e depois diminui.

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

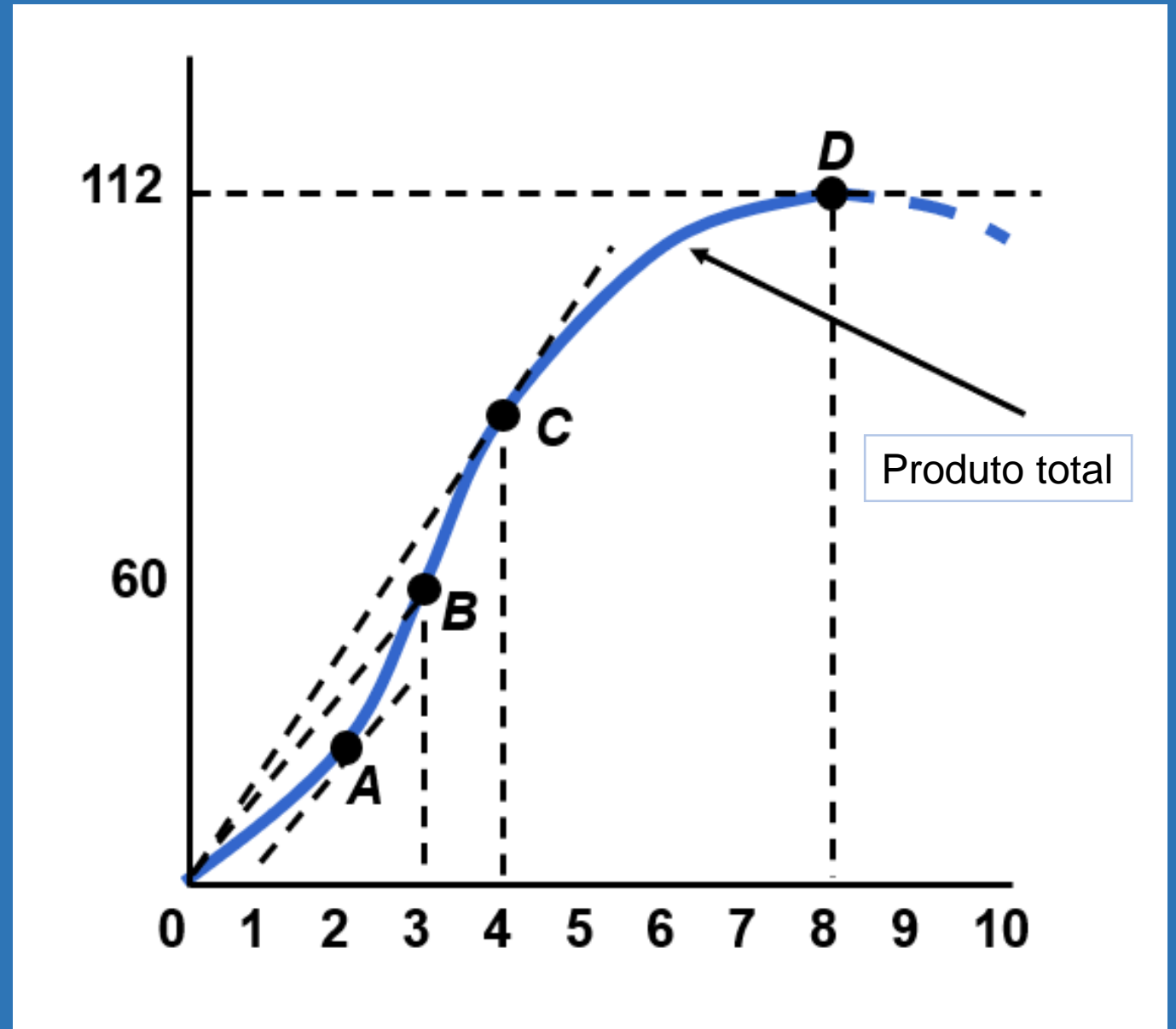
## Produção com um insumo variável (trabalho)

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

$$PMgN = \frac{\Delta \textit{Produto}}{\Delta \textit{Trabalho}} = \frac{\Delta Q}{\Delta L}$$

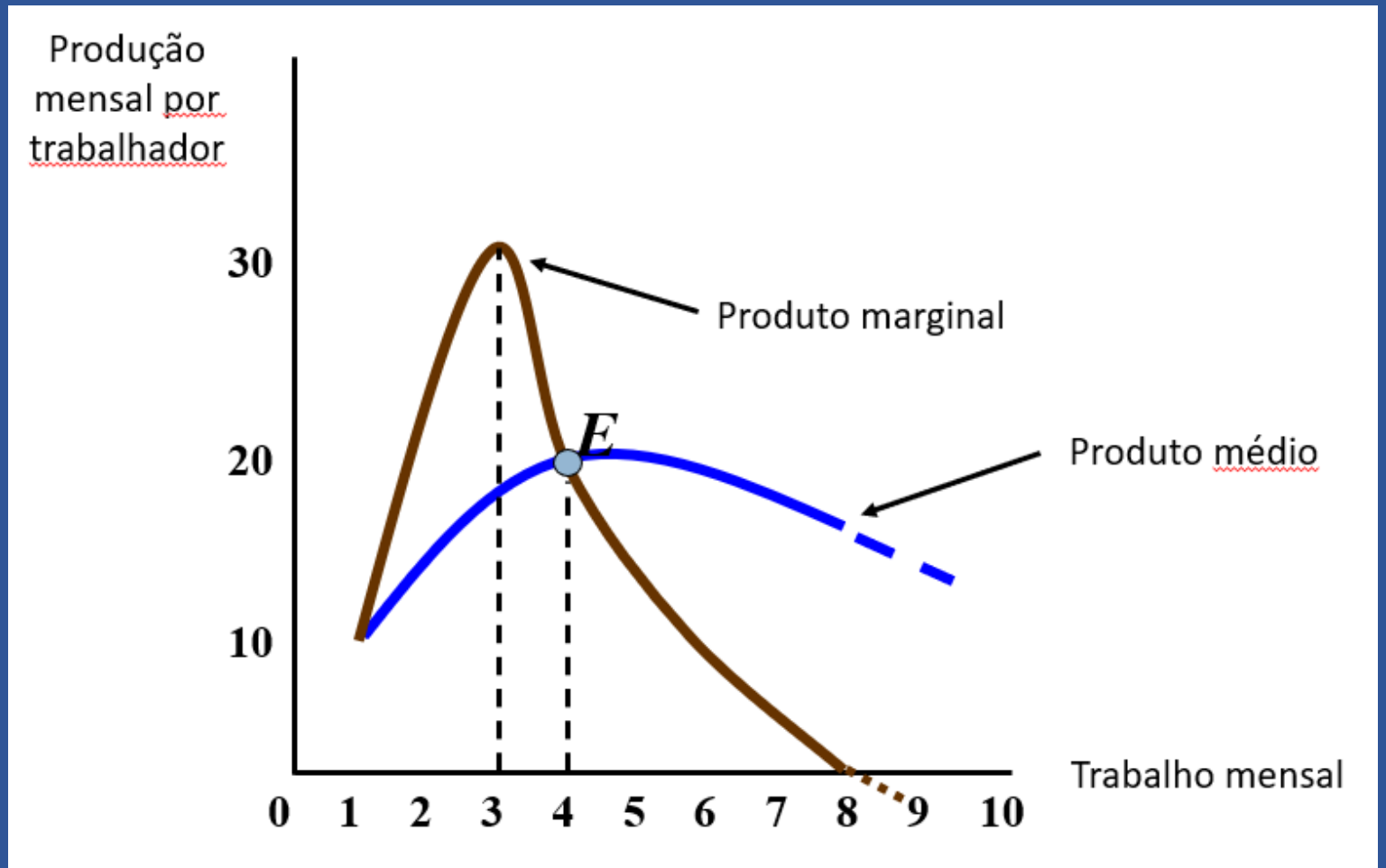
# Produção com um insumo variável (trabalho)

Produção mensal



Trabalho mensal

## Produção no Curto Prazo com um insumo variável (trabalho)



À esquerda de *E*:  $PMg > PM$  e  $PM$  crescente

À direita de *E*:  $PMg < PM$  e  $PM$  decrescente

*E*:  $PMg = PM$  e  $PM$  máximo



Produção com um  
insumo variável  
(trabalho)

Quando  $PMg = 0$ ,  $PT$  encontra-se no seu nível máximo

Quando  $PMg > PMe$ ,  $PMe$  é crescente

Quando  $PMg < PMe$ ,  $PMe$  é decrescente

Quando  $PMg = PMe$ ,  $PMe$  encontra-se no seu nível 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 PMg diminui).

Produção com um insumo variável (trabalho)

Lei dos Rendimentos Marginais Decrescentes

Ao aumentar o fator variável ( $N$ ), dada o fator fixo ( $K$ ) a *Produtividade Marginal* cresce até certo ponto e, a partir daí, decresce, até tornar-se negativa.

Ex.: Atividade agrícola

Fator fixo: área cultivada

Fator variável: mão de obra

**Obs:** Só é válida se for mantido um fator fixo. Portanto, só vale no curto prazo.

## Exercício 6.1

Suponha que um fabricante de cadeiras esteja produzindo no curto prazo (com uma fábrica e equipamentos pré-existentes). Conforme o número de funcionários, o fabricante observou os seguintes níveis de produção:

Número de Funcionários	Número de Cadeiras
1	10
2	18
3	24
4	28
5	30
6	28
7	25

- Calcule o produto marginal e o produto médio do trabalho para esta função produção
- Essa função de produção apresenta rendimentos marginais decrescente? Explique
- De acordo com sua opinião, qual a razão do produto marginal do trabalho se tornar negativo?

## Exercício 6.2

A quantidade de peixes pescados em uma semana por um barco é função do tamanho da tripulação. Com base nos dados passados, a seguinte tabela de produção foi desenvolvida

- Em que faixa de trabalhadores existem rendimentos marginais i. Crescente; ii. Constantes; iii. Decrescente; iv. Negativos?
- Qual deve ser o tamanho da tripulação para maximizar a quantidade total de peixe apanhado?
- Qual deve ser o tamanho da tripulação para maximizar a quantidade média de peixe apanhado?

Tripulação (homens)	Quantidade de Peixe (toneladas)
2	3
3	6
4	11
5	19
6	24
7	28
8	31
9	33
10	34
11	34
12	33

# Produção no Longo Prazo

## Fatores de Produção Variam

No curto prazo

Trabalho variável e  
Capital fixo

No longo prazo

Trabalho e Capital são  
variáveis

## Produção no Longo Prazo (Fatores de Produção Variam)

Supondo dois fatores de produção: mão de obra (N) e capital (K)

$N = \text{variável}$

$K = \text{variável}$

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

Várias combinações de insumos podem produzir a mesma quantidade de produto

## Produção no Longo Prazo (Dois insumos variáveis)

Isoquantas são curvas que representam todas as possíveis combinações de insumos que geram a mesma quantidade de produto

Uma firma pode apresentar várias isoquantas de produção (*mapa de produção*)

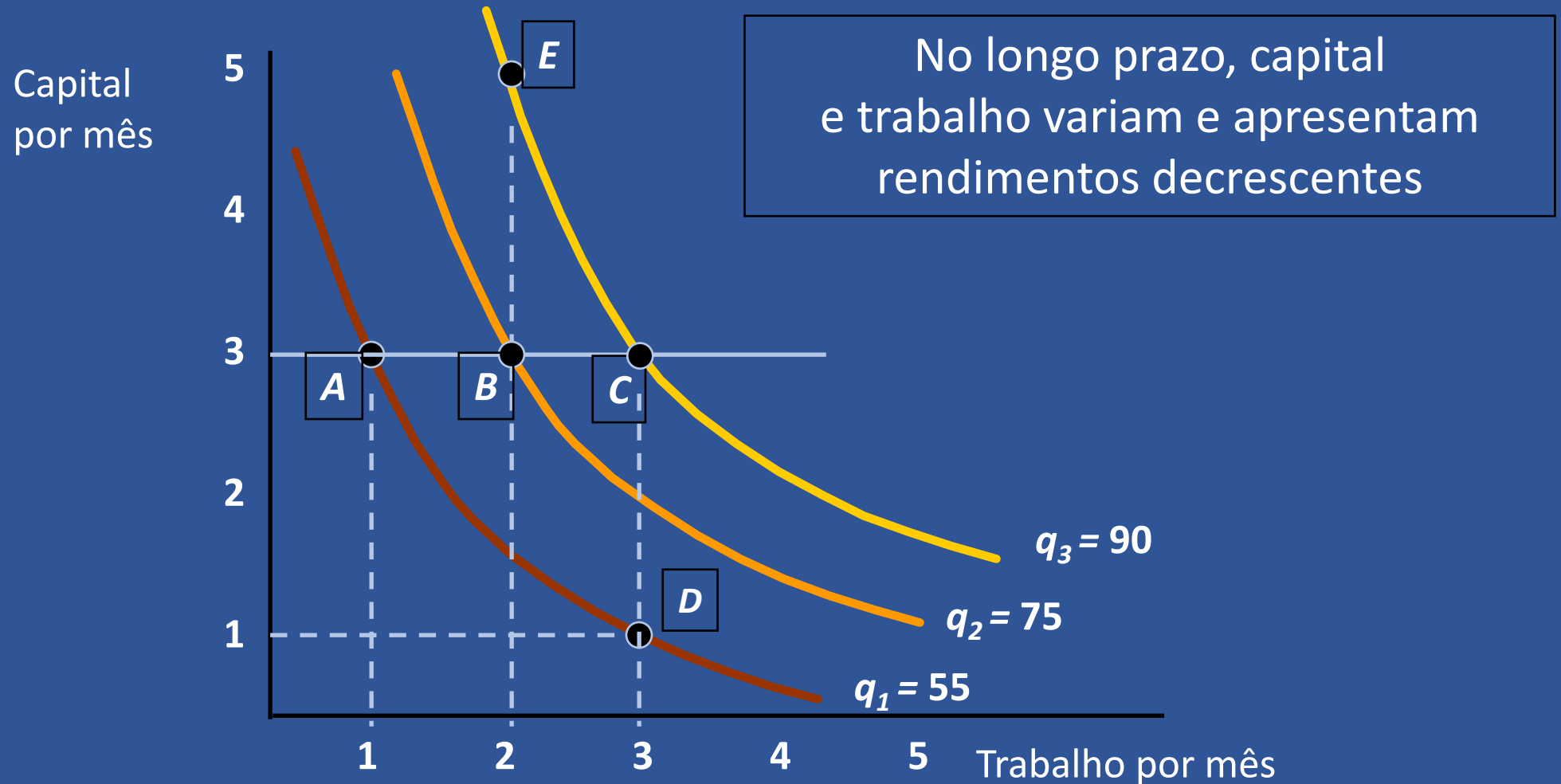
Escolha da isoquanta: Quantidade que o empresário deseja produzir, depende dos custos de produção e da demanda pelo produto.



# Produção com dois insumos variáveis

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

# Produção com dois insumos variáveis



## 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.

# Rendimentos de escala ou economias de escala



NO LONGO PRAZO TODOS OS  
INSUMOS SÃO VARIÁVEIS.



COMO DECIDIR A MELHOR  
MANEIRA DE AUMENTAR O  
PRODUTO?

## Rendimentos de escala ou economias de escala

- Um fazendeiro que opera uma colheitadeira em um acre de terra e produz 100 kg de trigo
- Dois fazendeiros operando duas colheitadeiras em dois acres de terra produzirão quanto?
- O produto certamente aumentará, mas quanto?

Proporção de aumento do produto quando os insumos aumentam proporcionalmente entre si

## Rendimentos crescentes de escala

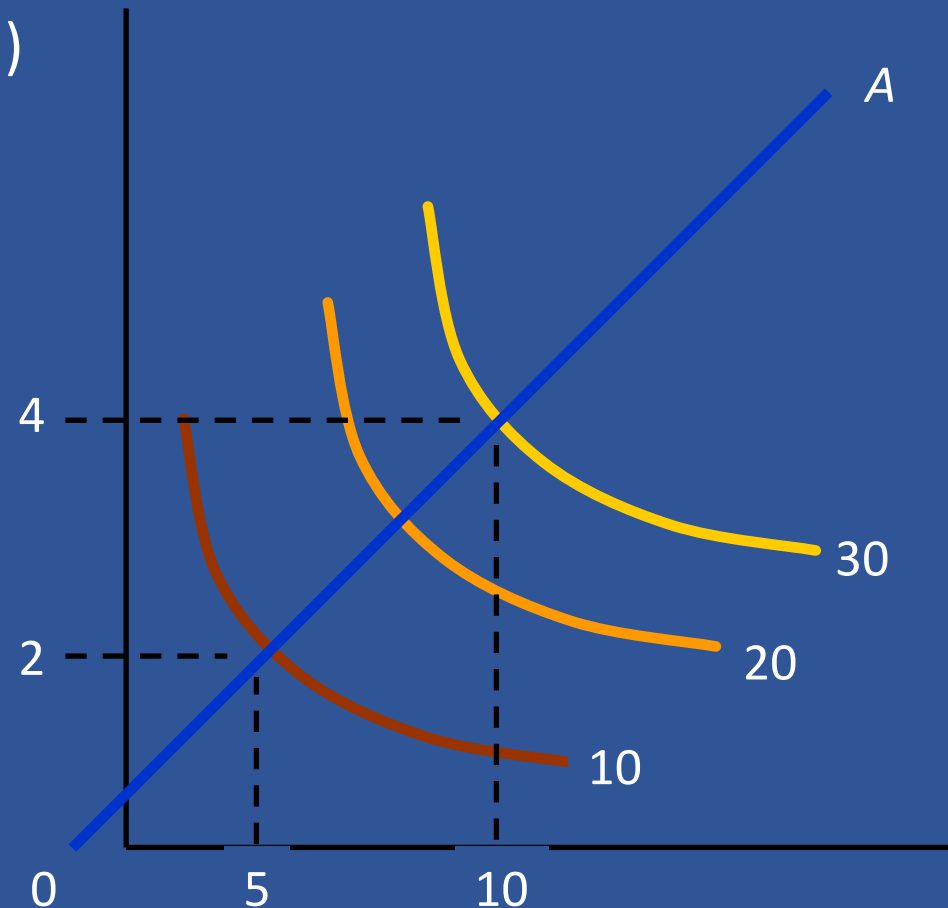
Produção cresce  
mais do que o  
aumento dos  
insumos



N e K crescem 10%,  
Produção cresce  
mais que 10%

# Rendimentos crescentes de escala

Capital  
(horas-máquina)



As isoquantas ficam  
cada vez mais  
próximas

Trabalho (horas)

## Rendimentos constantes de escala

Produção aumenta  
na mesma  
proporção dos  
insumos

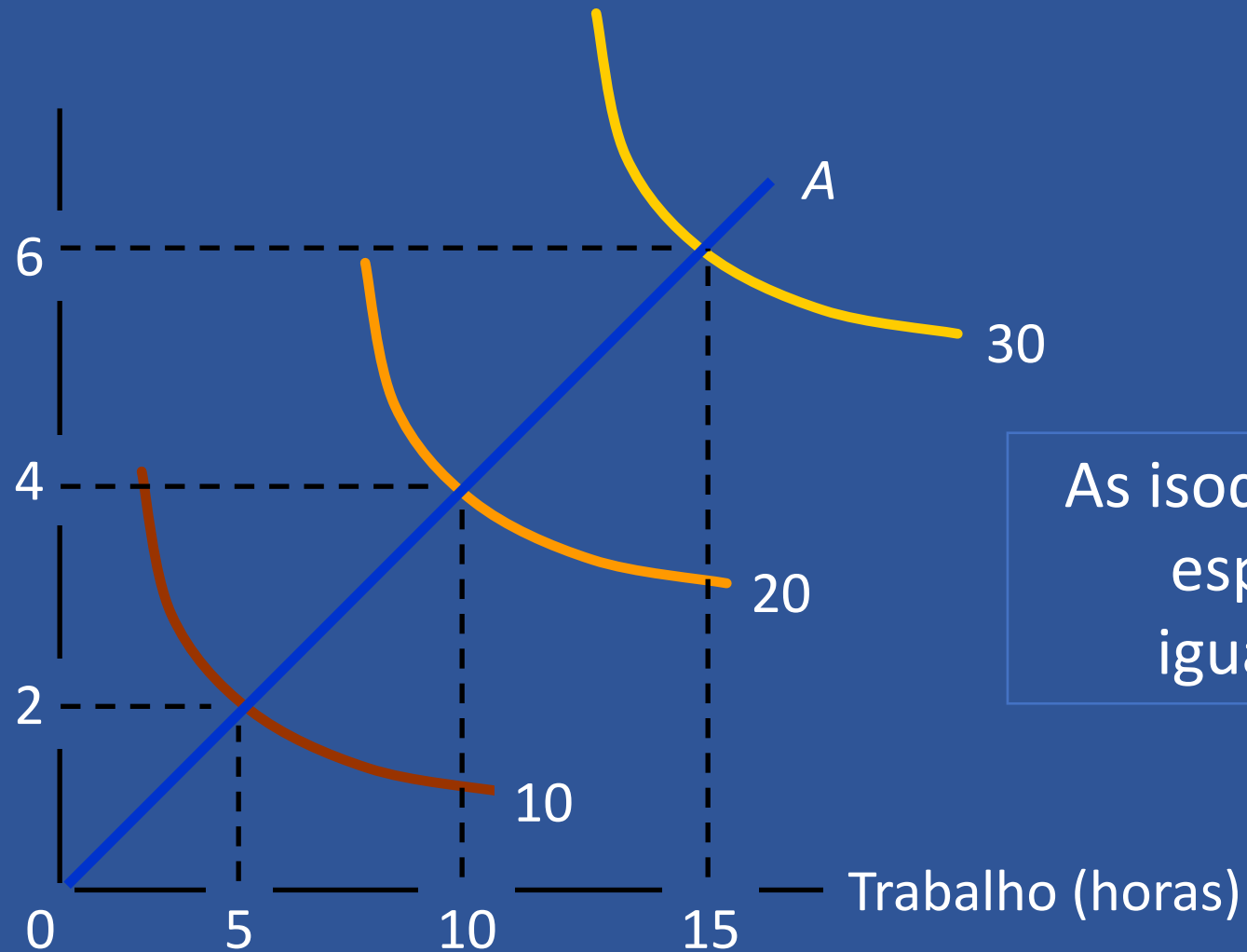


N e K crescem 10%,  
Produção cresce 10%



# Rendimentos constantes de escala

Capital  
(horas-máquina)



As isoquantas são  
espaçadas  
igualmente

## Rendimentos decrescentes de escala

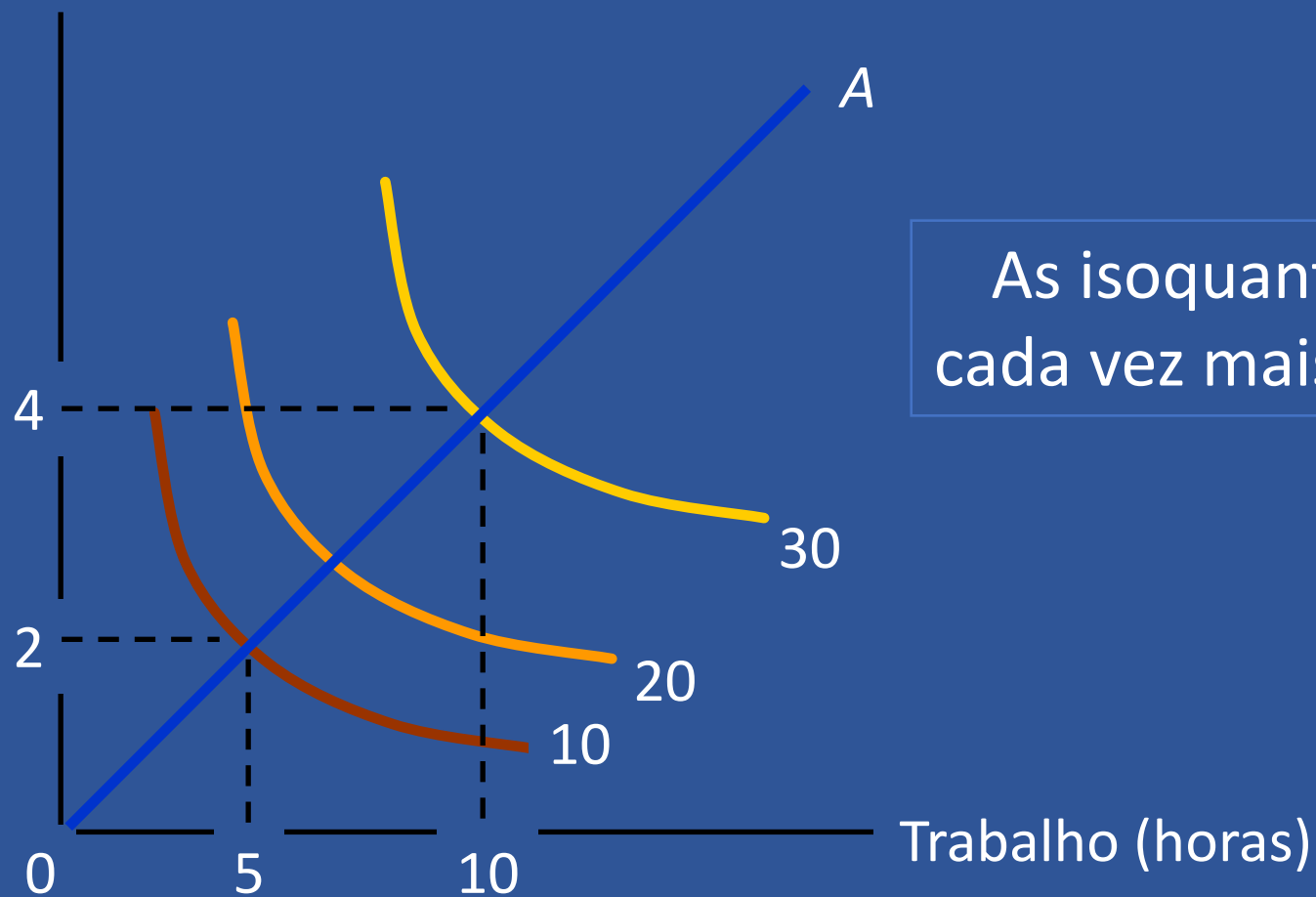
Produção aumenta  
menos que o aumento  
dos insumos



N e K crescem 10%,  
Produção cresce  
menos que 10%

# Rendimentos decrescentes de escala

Capital  
(horas-máquina)



As isoquantas ficam  
cada vez mais afastadas

## Lei dos Rendimentos Decrescente

Conceito de curto prazo pois supõe algum fator fixo

## Rendimento de Escala

Conceito de longo prazo onde não há fatores fixos de produção

## Exercício 6.3

A função de produção da empresa fabricante de computadores pessoais Disk Inc. é expressa por  $q = 10K^{0,5}L^{0,5}$  onde  $q$  é o número de computadores produzidos diariamente,  $K$  é o número de horas-máquina e  $L$  é 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 utilizam quantidades iguais de capital e trabalho, qual das duas produz mais?
- b) Suponha que o capital esteja limitado a 9 horas-máquina, porém o trabalho seja ilimitado. Em qual das duas empresas o produto marginal do trabalho seria maior? Explique.

## Exercício 6.4

As funções a seguir representam rendimentos de escala crescentes, decrescentes ou constantes? O que acontece com o produto marginal de cada fator isolado quando esse fator aumenta e o outro se mantém constante?

- a)  $q = 3L + 2K$
- b)  $q = (2L + 2K)^{1/2}$
- c)  $q = 3LK^2$
- d)  $q = 4K + 4L^{0,5}$

d)  $q = 4K + 4L^{0,5}$

l	k	q
2	2	13,66
4	4	24
8	8	

L	K	q
1	1	8
2	1	9,65
3	1	10,93

## Exercício 6.5

Considere a seguinte função de produção de curto prazo ( $X$  = insumo variável e  $Q$  = quantidade):

$$Q = 6X^2 - 0,4X^3$$

- a. Determine a função do produto marginal
- b. Determine a função do produto médio
- c. Indique o valor de  $X$  que maximiza  $Q$
- d. Indique o valor de  $X$  para o qual a função do produto médio assume seu valor máximo.



## Resumo

- Uma *função de produção* descreve a produção máxima que uma empresa pode obter para cada combinação específica de insumos
- Uma *isoquanta* é uma curva que mostra todas as combinações de insumos que resultam em um determinado nível de produção

## Resumo

- O *produto médio do trabalho* mede a produtividade do trabalhador médio, enquanto o *produto marginal do trabalho* mede a produtividade do último trabalhador incluído no processo produtivo.

## Resumo

*A lei dos rendimentos decrescentes* explica que o produto marginal de um insumo diminui quando a quantidade desse insumo é aumentada