

Teoria Económica – Macroeconomia

Aula Prática 2

Exercícios sobre:

3. Crescimento económico, produtividade e nível de vida

Teoria Económica - ISEG

1

EXERCÍCIO 3.1

Calcule, a partir dos valores do quadro seguinte para Portugal e expresso em milhões de euros:

Ano	PIBpm, preços correntes	PIBpm, preços de 2006
2006	160 855,4	160 855,4
2007	169 319,2	164 660,2
2008	171 983,1	164 646,2
2009	168 503,6	159 857,7
2010	172 834,8	162 954,6
2011	171 039,9	160 422,5

FONTE: [INE \(2012a\)](#).

- As taxas de variação anual do PIBpm real.
- As taxas de inflação anuais implícitas no deflator do PIBpm.

Teoria Económica - ISEG

2

Exercício 3.1: resolução a)

- Taxa de variação anual: $g_{y,t} = \frac{\Delta y_t}{y_{t-1}}$
- Ou: $g_{y,t} = \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1; (\times 100, p / g \%)$
- Exemplo (2007): $g_{y,2007} = \frac{164660,2}{160855,4} - 1 = 0,0237 \rightarrow 2,37\%$
- Restantes taxas - 2008: -0,01%; 2009: -2,91%; 2010: 1,94%
2011: -1,55%.

Exercício 3.1: resolução b)

- Através da fórmula: $PIBpm_t^{(R)} = \frac{PIBpm_t^{(N)}}{P_{DI,t}}$
- O deflator do PIB vem: $P_{DI,t} = \frac{PIBpm_t^{(N)}}{PIBpm_t^{(R)}}$
- E a taxa de inflação corresponde ao crescimento do deflator do PIB:

$$\pi_t = \frac{\Delta P_{DI,t}}{P_{DI,t-1}} = \frac{P_{DI,t} - P_{DI,t-1}}{P_{DI,t-1}} = \frac{P_{DI,t}}{P_{DI,t-1}} - 1$$

(x100, p/ taxa de inflação em %)

Exercício 3.1: resolução b) (cont.)

$$P_{DI,2007} = \frac{169319,2}{164660,2} = 1,0283 \Rightarrow \pi_{2007} = \frac{1,0283}{1,000} - 1 = 0,0283 \rightarrow 2,83\%$$

$$P_{DI,2008} = \frac{171983,1}{164646,2} = 1,045 \Rightarrow \pi_{2008} = \frac{1,045}{1,0283} - 1 = 0,0158 \rightarrow 1,58\%$$

$$P_{DI,2009} = \frac{168503,6}{159857,7} = 1,054 \Rightarrow \pi_{2009} = \frac{1,054}{1,045} - 1 = 0,0091 \rightarrow 0,91\%$$

$$P_{DI,2010} = \frac{172834,8}{162954,6} = 1,061 \Rightarrow \pi_{2010} = \frac{1,061}{1,054} - 1 = 0,0062 \rightarrow 0,62\%$$

$$P_{DI,2011} = \frac{171039,9}{160422,5} = 1,066 \Rightarrow \pi_{2011} = \frac{1,066}{1,061} - 1 = 0,0052 \rightarrow 0,52\%$$

3.2

PIB por habitante, 2017 preços correntes, em dólares dos EUA

	baseado nas taxas de câmbio correntes	baseado em paridades de poder de compra (PPC) correntes
EUA	59 792	59 792
Alemanha	44 769	50 804
Portugal	21 159	30 487
Bulgária	8 077	21 768

Fonte: International Monetary Fund, World Economic Outlook Database

a) Por que são diferentes os valores do quadro acima "baseados na taxa de câmbio" e "baseados em paridades de poder de compra (PPC)"?

b) Quando expressos em dólares, e de acordo com o quadro, os preços serão em média mais baixos em Portugal ou na Alemanha? E em Portugal ou na Bulgária?

Exercício 3.2: resolução a)

- a) Por que são diferentes os valores do quadro acima "baseados na taxa de câmbio" e "baseados em paridades de poder de compra"?
- **O PIB de cada país expresso em dólares e baseado nas taxas de câmbio correntes, depende da relação cambial corrente entre cada moeda e o dólar americano.**
- **O PIB em paridades de poder de compra depende do poder aquisitivo (real) de cada moeda, relativamente ao poder aquisitivo do dólar americano.**
- **Estas duas relações são distintas, porque os preços variam de país para país, mesmo quando expressos na mesma moeda**

Exercício 3.2: resolução b)

	PIB p/h. - tx. câmbio	PIB p/h. - ppc	(1)/(2)
	(1)	(2)	%
EUA	59 792	59 792	100
Alemanha	44 769	50 804	88
Portugal	21 159	30 487	69
Bulgária	8 077	21 768	37

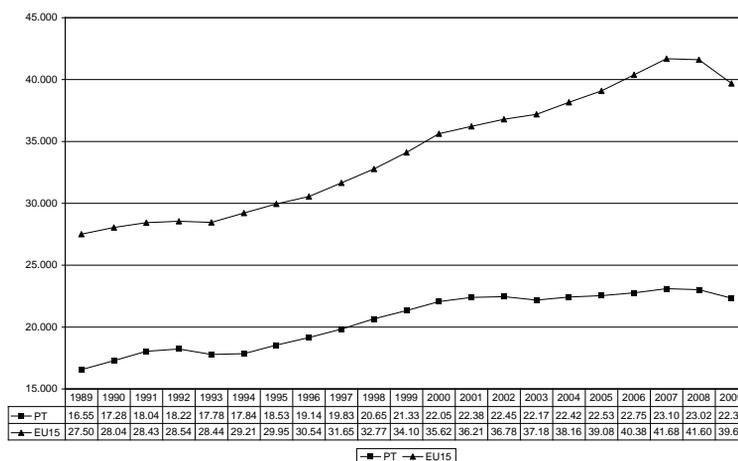
- Os preços em Portugal (em média, 69% dos preços nos EUA) são mais baixos que na Alemanha (88% dos preços nos EUA), e muito mais elevados que na Bulgária (37% dos preços nos EUA)

Sobre o significado das Paridades de Poder de Compra (PPC), ou Purchasing Power Parity (PPP)

- Purchasing power parity (PPP) is the number of currency units required to buy goods equivalent to what can be bought with one unit of the base country (USA). We calculated our PPP over GDP.
- That is, our PPP is the national currency value of GDP divided by the real value of GDP in international dollars. International dollar has the same purchasing power over total USA GDP as the USA dollar in a given base year.

3.3. No gráfico e quadro seguintes, é apresentada informação sobre o PIB por habitante de Portugal e da média dos países EU15

**PIB por habitante
Portugal e EU15; 1989-2009**
Unidades: PIB per capita, dólares 2009 EKS



**PIB por habitante
Portugal e EU15**

Unidades: PIB per capita, dólares 2009 EKS

	1989	2007	2009
Portugal	16.557	23.102	22.329
EU15	27.502	41.682	39.685

Fonte: www.eco.rug.nl/ggdc

- a) Durante o período que decorreu entre 1989 e 2009, verificou-se a convergência real da economia portuguesa em relação à média dos países EU15? E durante o período 1989 a 2007?
- b) Se Portugal e os países EU15 mantiverem a partir de 2009 as mesmas taxas médias de crescimento anual (verificadas entre 1989 e 2009), em que ano Portugal alcançará o PIB por habitante da média dos países EU15?
- c) Considere agora a hipótese de que Portugal terá uma taxa média de crescimento anual a partir de 2009 superior em um ponto percentual àquela que se verificou entre 1989 e 2009?

Exercício 3.3: resolução a)

- Há 2 formas de medir a convergência real:
 - Comparando taxas médias de crescimento anual do PIBpc

$$\bar{g}_y = \left(\frac{y_t}{y_{t-n}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 = \sqrt[n]{\frac{y_t}{y_{t-n}}} - 1$$

- Comparando níveis de PIBpc relativos, no início e no fim de um dado período

$$\frac{y_{t=0}^{Portugal}}{y_{t=0}^{EU15}} \leftrightarrow \frac{y_{t=N}^{Portugal}}{y_{t=N}^{EU15}}$$

Exercício 3.3: resolução a) (cont.)

- Pelos 2 critérios referidos **não há convergência real** entre a economia portuguesa e a média da UE15, no período 1989-2009:

$$\bar{g}_y^{Port.} = \left[\sqrt[20]{\frac{22329}{16557}} - 1 \right] \times 100 = 1,50\% < \bar{g}_y^{EU15} = \left[\sqrt[20]{\frac{39685}{27502}} - 1 \right] \times 100 = 1,85\%$$

$$\frac{y_{2009}^{Port.}}{y_{2009}^{EU15}} = \frac{22329}{39685} = 0,563(56,3\%) < \frac{y_{1989}^{Port.}}{y_{1989}^{EU15}} = \frac{16557}{27502} = 0,602(60,2\%)$$

- No período 1989-2007 também **há divergência real** (confirmem...)

Exercício 3.3: resolução b)

- b) Se Portugal e os 15 países europeus mantiverem as mesmas taxas médias de crescimento anual no futuro, em que ano Portugal alcançará o PIB por habitante das economias mais ricas?
- **Na hipótese da manutenção das taxas 1,50 (PT) e 1,85 (EU15) Portugal nunca alcançará a média do PIBpc EU15.**

Exercício 3.3: resolução c)

- c) O resultado alcançado em b) seria muito diferente se se considerasse que Portugal terá uma taxa média de crescimento anual a partir de 2001 superior em um ponto percentual àquela que se verificou em 1986-2001?
- **A convergência seria possível se as taxas fossem 2,50 (PT) e 1,85 (EU15). Ao fim de t anos Portugal e EU teriam o mesmo nível de PIB per capita.**

$$22329 (1,0250)^t = 39685 (1,0185)^t$$

(...)

$$t = 90,4 \text{ (daqui a 90,4 anos...)}$$

$$22329 (1,0250)^t = 39685 (1,0185)^t$$

$$\frac{1,025^t}{1,0185^t} = \frac{39685}{22329}$$

$$\ln\left(\frac{1,0250^t}{1,0185^t}\right) = \ln\left(\frac{39685}{22329}\right)$$

$$\ln\left(\frac{1,0250}{1,0185}\right)^t = \ln(1,77729)$$

$$t \ln(1,00638) = \ln(1,77729)$$

$$t = \frac{\ln(1,77729)}{\ln(1,00638)} = \mathbf{90,4267}$$

3.4. Considere os seguintes valores para a economia portuguesa:

	Produtividade média do trabalho (euros de 2000)	População empregada (em % da população total)
1960	5.042	37.3%
2008	25.614	48.5%

- Calcule o acréscimo no PIB por habitante entre 1960 e 2008
- Decomponha esse acréscimo na parte atribuível ao acréscimo da produtividade média do trabalho e na parte atribuível ao aumento da percentagem da população empregada.
- Por que se considera que o aumento da produtividade média do trabalho é o factor principal na determinação do nível de vida, no longo prazo?

3.4 a) Calcule o acréscimo no PIB por habitante entre 1960 e 2001

• **Da Aula Teórica nº 2:**

– Podemos escrever o PIB real por habitante como resultando da multiplicação de duas parcelas:

- a produtividade média do trabalho (*PMeL*) e
- a parte da população que trabalha

$$\frac{Y_t}{Pop_t} = \underbrace{\frac{Y_t}{N_t}}_{PMeL_t} \cdot \frac{N_t}{Pop_t}$$

3.4 a) (cont.)

- Produtividade média do trabalho:

$$\left[\frac{Y}{N} \right]_{1960} = 5042 \quad \left[\frac{Y}{N} \right]_{2008} = 25614$$

- Parte da população que trabalha

$$\left[\frac{N}{Pop} \right]_{1960} = 0,373 \quad \left[\frac{N}{Pop} \right]_{2008} = 0,485$$

3.4 a) (cont.)

$$\frac{Y_t}{Pop_t} = \frac{Y_t}{N_t} \cdot \frac{N_t}{Pop_t}$$

- Em 1960: $\frac{Y}{POP} = 5042 \times 0,373 = 1881$
- Em 2008: $\frac{Y}{POP} = 25614 \times 0,485 = 12423$
- Acréscimo: $\Delta \frac{Y}{POP} = 12423 - 1881 = 10542$

b) Decomponha esse acréscimo na parte atribuível ao acréscimo da produtividade média do trabalho e na parte atribuível ao aumento da percentagem da população empregada.

- Atribuível ao acréscimo da produtividade média:
 $(25614 - 5042) \times 0,373 = 7673$
- Atribuível ao acréscimo da população empregada:
 $(0,485 - 0,373) \times 5042 = 565$
- *Atribuível à interação entre as duas variáveis (não pedido):*
 $(25614 - 5042) \times (0,485 - 0,373) = 2304$
- *Efeito total: $7673+565+2304 = 10542$*
- Conclusão: A maior parte do efeito deve-se ao aumento da produtividade média do trabalho.

c) Por que se considera que o aumento da produtividade média do trabalho é o factor principal na determinação do nível de vida, no longo prazo?

- O aumento da percentagem da população empregada está naturalmente limitado; é impossível assegurar o crescimento no longo prazo só pelo aumento de N/POP.
- Em Portugal, N/POP aumentou devido à maior participação feminina no mercado de trabalho, mas esse efeito está agora praticamente esgotado.

Exercício 3.5

Suponha que a função de produção macroeconómica é dada por $Y_t = A_t \cdot N_t^{2/3} \cdot K_{t-1}^{1/3}$, onde Y_t é produto agregado no ano t , N_t é o número de trabalhadores, K_t mede o capital físico disponível no fim de t e A_t representa todos os outros fatores suscetíveis de influenciar o nível de produto.

- a) Mostre que esta função de produção tem rendimentos constantes à escala. Justifique esta propriedade com base no "argumento da replicação".
- b) Suponha agora que N_t é fixo, qualquer que seja t , isto é, o número de trabalhadores não varia ao longo do tempo. Mostre que a produtividade marginal do capital é decrescente.
- c) Explique por que é que, sendo a produtividade marginal do capital decrescente, a simples expansão do stock de capital físico não pode por si só assegurar o crescimento económico duradouro.
- d) O que pode representar a variável A_t ?

- a) Mostre que esta função de produção tem rendimentos constantes à escala.

Justifique esta propriedade com base no "argumento da replicação".

- **A função tem rendimentos constantes à escala no capital fixo e trabalho porque se multiplicarmos K e N por $\lambda > 0$ obtemos λ vezes o produto:**

$$A_t (\lambda K_{t-1})^{\frac{1}{3}} (\lambda N_t)^{\frac{2}{3}} = \lambda^{\frac{1}{3}} \lambda^{\frac{2}{3}} A_t K_{t-1}^{\frac{1}{3}} N_t^{\frac{2}{3}} = \lambda Y_t$$

b) Suponha agora que N_t é fixo, qualquer que seja t , isto é, o número de trabalhadores não varia ao longo do tempo. Mostre que a produtividade marginal do capital é decrescente.

- Produtividade marginal do capital (primeira derivada da função de produção em ordem a K):

$$F_K = \frac{\partial Y}{\partial K} = \frac{1}{3} A \left(\frac{N}{K} \right)^{2/3}$$

- Trata-se de uma função decrescente de K , ou seja, quando K aumenta, a produtividade marginal diminui.
- Pode-se calcular a segunda derivada e verificar que é negativa:

$$F_{KK} = -\frac{2}{9} AN^{\frac{2}{3}} K^{-\frac{5}{3}}$$

c) Explique por que é que, sendo a produtividade marginal do capital decrescente, a simples expansão do stock de capital físico não pode por si só assegurar o crescimento económico duradouro.

- Na alínea anterior, pode verificar-se que a produtividade marginal do capital não só é decrescente, como tende para 0.
- Assim sendo, se se mantiver fixa a quantidade do factor trabalho (N), os aumentos do produto provocados por acréscimos de K vão sendo cada vez menores, e são nulos quando K tende para infinito.

d) O que pode representar a variável A_t ?

- A_t representa a produtividade total dos factores, ou seja, dá-nos a evolução ao longo do tempo das variações do produto que não resultam directamente do aumento da quantidade dos factores produtivos (capital e trabalho).
- Por isso se pode dizer que representa, genericamente, o ***progresso técnico***: melhoria de qualidade do capital e do trabalho, ganhos de eficiência na sua combinação (melhores práticas de gestão), inovações de processo e de produto, melhorias no funcionamento das instituições, etc.