

**ADELAIDE DUARTE E JOÃO SOUSA ANDRADE** HISTERESE DA TAXA DE DESEMPREGO DE EQUILÍBRIO

**JOÃO REBELO E VICTOR MENDES** O USO DO FACTOR TRABALHO NO SECTOR BANCÁRIO PORTUGUÊS

**MARTA SIMÕES** A UTILIZAÇÃO DE DADOS SECCIONAIS, CRONOLÓGICOS E MISTOS NO ESTUDO DA CONVERGÊNCIA REAL NA UE

**CARLOS CARREIRA** ECONOMIAS DE ESCALA NAS TELECOMUNICAÇÕES CELULARES PORTUGUESAS

**NUNO VALÉRIO** HISTÓRIA E INCERTEZA

**JOAQUIM FEIO** HAVERÁ UMA «MICROECONOMIA DA DROGA»?

## A utilização de dados seccionais, cronológicos e mistos no estudo da convergência real na União Europeia\*

Marta Cristina Nunes Simões Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

resumo

résumé / abstract

**A Teoria do Crescimento, mais precisamente, os modelos de crescimento de Solow e de Solow aumentado do capital humano, podem ajudar-nos a estudar a convergência real na UE. O artigo começa por expor as previsões teóricas de convergência condicionada dos modelos de crescimento exógeno, mas o seu objectivo principal consiste em verificar como é que diferentes tipos de dados, seccionais, cronológicos e mistos, podem ajudar-nos a comprovar a existência de um processo de convergência real na UE. Testamos a hipótese de convergência para os 15 Estados-membros entre 1960 e 1990 utilizando dados seccionais, cronológicos e mistos retirados das PENN WORLD TABLES Mark 5.6 e o *software* RATS 4.21. Chegamos à conclusão de que todos os testes apoiam a existência de convergência. Contudo, a convergência associada a cada tipo de dados não é exactamente a mesma. Os resultados com dados seccionais apoiam a existência de convergência real, em média, entre os quinze, mas a um ritmo muito lento. Os resultados com dados mistos não trazem nenhuma melhorias. Os dados cronológicos apoiam a existência da convergência, mas não entre todos os países.**

La Théorie de la Croissance, plus précisément, les modèles de Solow et de Solow Augmenté (du capital humain) peuvent aider à étudier la convergence réelle au sein de l'U.E. Tout d'abord, on présente les prévisions théoriques (convergence conditionnelle) des modèles de croissance exogène bien que l'objectif principal soit d'analyser l'existence d'un processus de convergence au sein de l'U.E. basée sur différents types de données cross section, chronologiques et mixtes. Ensuite, on évalue l'hypothèse de convergence pour les quinze Etats membres entre 1960 et

1990, utilisant, à cet effet, des données cross section, chronologiques et mixtes, puisées dans les PENN WORLD TABLES Mark 5.6, ainsi que le logiciel RATS 4.21. On en conclue que les études empiriques fondées sur les différentes données confirment l'existence de convergence au sein de l'U.E. Néanmoins, les résultats de convergence obtenus sont différents. Les résultats à partir des données cross section étayent l'existence de la convergence réelle, en moyenne, entre les quinze, mais à un rythme très lent. Les résultats à partir des données mixtes n'apportent aucune amélioration. Les données chronologiques, quant à elles, étayent l'existence de la convergence mais non entre tous les pays.

The Theory of Growth, more precisely, the Solow and the Augmented Solow growth models, can help us study real convergence in the EU. The paper starts by presenting the theoretical predictions (conditional convergence) of exogenous growth models, but its main aim is to show how different kind of data, cross section, chronological and panel data, can help us to verify the existence of a convergence process in the EU. We test the convergence hypothesis for the 15 member states between 1960 and 1990 using cross section, time series and panel data taken from the PENN WORLD TABLES Mark 5.6 and the RATS 4.21 software. We come to the conclusion that all tests point to the existence of convergence. However the convergence implied by each of the data sets is not exactly the same. The cross section results support the existence of real convergence, on average, for the EU but at a very slow pace. The panel data results bring no improvements. The time series data support the existence of convergence but not between all member states.

\* Agradeço à Professora Doutora Maria Adelaide Duarte a revisão e discussão deste trabalho.





**1. Introdução**

O estudo da convergência entre economias é uma constante na ciência económica, mas ganhou ênfase a partir de meados da década de oitenta com o desenvolvimento de modelos de crescimento alternativos à teoria até aí dominante, a do crescimento exógeno. Esta oposição levou também a um tratamento empírico mais sistemático da hipótese de convergência contida nos modelos de crescimento exógeno. Os testes iniciais começaram por ser testes com dados seccionais e permitiram, para a maioria dos grupos de países considerados, concluir pela existência de convergência. Contudo, independentemente das críticas teóricas a que foram sujeitos, cedo foram também criticados a nível econométrico, surgindo outro tipo de testes não baseados exclusivamente em dados seccionais.

O presente trabalho tem por objectivo elucidar as questões levantadas pelos vários tipos de testes econométricos da hipótese de convergência que se distinguem pelo tipo de dados em que se baseiam e que são de três tipos: testes com dados seccionais, testes com dados mistos seccionais-cronológicos e testes com dados cronológicos<sup>1</sup>. Vamos aplicar estes testes aos 15 actuais Estados-membros da União Europeia no período entre 1960 e 1990 utilizando dados retirados (salvo referência em contrário) das PWT Mark 5.6 disponíveis na WWW. Os testes foram levados a cabo utilizando o *software* RATS 4.21.

**2. Dados seccionais – génese da análise empírica da convergência**

A convergência entre economias pressupõe uma aproximação dos respectivos níveis de produto real *per capita* tendo justificação teórica nos modelos de crescimento exógeno, a partir dos quais é possível deduzir uma equação dita de convergência, passível de estimação econométrica a partir de dados seccionais.

O Quadro 1 resume o essencial dos modelos de crescimento exógeno através de dois modelos paradigmáticos, o modelo de Solow e o modelo de Solow aumentado do capital humano<sup>2</sup>.

**Quadro 1 – Modelos de base da análise empírica da convergência**

	<i>Função de Produção Neoclássica (FP)</i>	<i>Propriedades da FP</i>	<i>Solução de equilíbrio</i>
Modelo de Solow (Solow, 1956)	$Y_i(t) = [K_i(t)]^\alpha [A_i(t)L_i(t)]^{1-\alpha}$ $0 < \alpha < 1.$ $A_i(t) = A(0)e^{mt}, L_i(t) = L(0)e^{nt}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtividades marginais positivas e decrescentes</li> </ul>	$\hat{y}^* = \left( \frac{s}{n + m + \delta} \right)^{\alpha / (1-\alpha)}$
Modelo de Solow Aumentado (Mankiw, Romer e Weil, 1992)	$Y(t) = [K_t]^\alpha [H(t)]^\eta [A_t]L(t)^{1-\alpha-\eta}$ $0 < \alpha, \eta < 1$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeita as condições de Inada<sup>3</sup></li> <li>• Rendimentos constantes à escala</li> </ul>	$\hat{y}^* = \left[ \frac{s_K^\alpha s_H^\eta}{(n + m + \delta)^{\alpha + \eta}} \right]^{\frac{1}{1-\alpha-\eta}}$

1 Para uma análise mais detalhada destas questões ver Simões (1999).

2 A explicação do quadro 1 é feita para o modelo de Solow aplicando-se também ao modelo aumentado à excepção do facto de este considerar um factor de produção adicional, o capital humano, representado por *H*.

3 Inada (1963).

4  $\alpha$  é o valor da participação do capital físico no produto e  $\eta$  o valor da participação do capital humano no produto.

5  $s_K$  é a propensão a poupar relativamente ao capital físico e  $s_H$  a propensão a poupar relativamente ao capital humano.



Na economia produz-se um único bem que é simultaneamente bem de consumo e bem de investimento e que se designa por  $Y$ , que representa portanto quer o produto, quer o rendimento real da economia (unissectorial). O produto vai ser destinado ou ao consumo,  $C$ , ou à poupança,  $S$ . A poupança dá origem a um investimento,  $I$ , de igual montante. A poupança é uma fracção constante,  $s$ , do produto,  $S=sY$ , e o *stock* de capital físico,  $K$  (e o *stock* de capital humano,  $H$ , no caso do modelo aumentado), resulta da acumulação do único bem que é produzido na economia. A força de trabalho,  $L$ , cresce a uma taxa constante e exógena,  $n$ .  $A$ , o parâmetro que traduz a influência da tecnologia do período  $t$  sobre a função de produção, evoluiu a uma taxa constante,  $m$ , a taxa de progresso técnico. Essenciais para as conclusões do modelo de Solow são as hipóteses relativas à função de produção agregada. Considera-se então que a função de produção é uma função *contínua, bem comportada (respeita as condições de Inada) e homogénea de grau 1 (apresenta rendimentos constantes à escala)* ou, dito de outra forma, apresenta as características de uma função de produção neoclássica. Face às hipóteses consideradas, dos três motores de crescimento que apresentámos inicialmente, apenas a acumulação de capital é endógena ao modelo.

O ponto de partida da nossa análise é assim a trajectória do *stock* de capital (físico e humano no caso do modelo aumentado) por unidade de trabalho eficiente ( $\hat{k}$  e  $\hat{h}$ , no caso do modelo aumentado), interessando-nos apenas aquela que garante uma solução de equilíbrio do tipo *Steady State Growth* (SSG), ou seja, em que todas as variáveis endógenas do modelo crescem à mesma taxa constante.

O *stock* de capital da economia (por unidade de trabalho eficiente) aumenta se o investimento por unidade de trabalho eficiente,  $sf(\hat{k})$  for superior ao investimento necessário para manter a rácio capital-trabalho eficiente,  $\hat{k}$ , ao nível inicial. Para que o *stock* de capital por unidade de trabalho eficiente não diminua, o investimento realizado tem que, por um lado, compensar o crescimento da força de trabalho eficiente,  $m+n$ , e, por outro lado, tem que compensar a depreciação sofrida pelo *stock* de capital,  $\delta$ . Mas a evolução do *stock* de capital é determinada pela hipótese de rendimentos decrescentes do capital: se o capital é relativamente escasso então a sua produtividade média é elevada e o produto será elevado relativamente ao *stock* de capital. Daqui resulta que os agentes pouparão mais do que o necessário para assegurar a manutenção da rácio capital-trabalho eficiente e assim, o *stock* de capital por unidade de trabalho eficiente vai aumentar (assim como o produto por unidade de trabalho eficiente,  $\hat{y}$ ). Mas, devido à hipótese de rendimentos decrescentes, quanto maior for o *stock* de capital menor a sua produtividade média e menor a poupança, que acabará por ser exactamente igual à depreciação sofrida pelo *stock* de capital. Quando isto acontecer, *stock* de capital e produto por unidade de trabalho eficiente deixarão de crescer e a economia estará em equilíbrio de SSG.

As variáveis *per capita* crescem à taxa  $m$ , a taxa de progresso técnico. Para o modelo de Solow, a solução de SSG implica que o crescimento *per capita* das variáveis da economia seja unicamente determinado pelo factor exógeno progresso técnico, daí o nome de modelo de crescimento exógeno.

O modelo de Solow e o modelo aumentado de Solow, qualquer que seja a situação de partida das economias, prevêem que estas convirjam para a sua situação de SSG. Ou seja, encontramos dois conceitos de convergência (também conhecida por convergência  $\beta$ , onde o parâmetro  $\beta$  representa a velocidade de convergência relativamente à situação de SSG): o de convergência ( $\beta$ ) absoluta que diz que as economias inicialmente mais pobres vão crescer mais depressa do que as economias inicialmente mais ricas e, uma vez que possuem as mesmas características estruturais, ter-se-á uma igualização dos seus níveis de produto *per capita*; e o conceito de convergência ( $\beta$ ) condicionada que diz que as economias inicialmente mais pobres vão crescer mais depressa do que as economias inicialmente mais ricas apenas se controlarmos as diferenças de estados de equilíbrio, que derivam do facto de possuírem diferentes parâmetros estruturais, logo nunca se terá uma igualização dos níveis de produto *per capita* embora as diferenças permaneçam constantes.



É possível então derivar do modelo de Solow a seguinte equação de convergência condicionada<sup>6</sup> que relaciona a taxa média de crescimento do produto *per capita* com o seu nível inicial, controlando eventuais diferenças estruturais entre os países:

$$\frac{1}{T} [\log y(T)_i - \log y(0)_i] = a_0 + a_1 \log s_i + a_2 \log(m + n_i + \delta) + b \log y(0)_i + u_i$$

$$b = -\frac{(1 - e^{-\beta T})}{T}$$

$$a_0 = m + \frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \log A(0) \quad a_1 = \frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \frac{\alpha}{1 - \alpha} \quad a_2 = -\frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

Os resultados da estimação da equação anterior com dados seccionais são apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2 – Convergência condicionada no modelo de Solow (sem capital humano)  
Dados seccionais<sup>7</sup>**

	OLS <sup>8</sup>	NLLS <sup>9</sup>	OLS: $a_1 = -a_2$
$a_0$	0,0025 (0,033)	0,095 (5,011)	0,095 (5,011)
$a_1$	0,011 (3,656)		0,01 (3,479)
$a_2$	-0,042 (1,658)		
$b$	-0,0154 (-16,646)		-0,015 (-16,255)
$\beta^{10}$	0,021	0,02 (11,797)	0,0199
$\alpha$	—	0,406 (5,919)	0,4
Meia Vida <sup>11</sup>	33	34,7	34,8
$R^2$	0,952	0,949	0,949
Teste F de Wald <sup>12</sup>			1,575

6 É possível deduzir também uma equação de convergência absoluta. Contudo, uma vez que os testes realizados com base nesta equação conduziram a resultados mais fracos, esta não é aqui reproduzida.

7 Para o produto utilizaram-se os dados do PIB real *per capita* a dólares internacionais de 1985. A taxa de crescimento da população é a taxa média para o período 1960-1990. A taxa de investimento em capital físico é também a taxa média entre 1960 e 1990. Em relação à taxa de progresso técnico e à taxa de depreciação do capital considera-se, tal como Mankiw, Romer e Weil (1992), que  $m + \delta \approx 0,5$ , nos países desenvolvidos.

8 A equação de convergência foi estimada pelo método dos mínimos quadrados (OLS — *Ordinary least Squares*), ou seja, estimam-se os coeficientes  $\beta$  de modelos lineares do tipo  $y_i = X_i \beta + u_i$ , tendo em vista a minimização da soma dos quadrados dos resíduos,  $\min_{\beta} \sum_{i=1}^T u_i^2$ .

9 A equação de convergência foi estimada pelo método dos mínimos quadrados não lineares (NLLS — *Non Linear Least Squares*), ou seja, estimam-se os coeficientes  $\beta$  de modelos não lineares do tipo  $y_i = f(X_i, \beta) + u_i$ , tendo em vista a minimização da soma dos quadrados dos resíduos,  $\min_{\beta} \sum_{i=1}^T u_i^2$ . Procede-se então à

linearização de  $u_i$  na vizinhança de  $\beta_0$ , o valor estimado de  $\beta$ ,  $u_i(\beta_0) = -\left[\frac{\partial u_i}{\partial \beta}\right] f(\beta - \beta_0) + u_i(\beta)$ , que não é mais



O coeficiente estimado para o rendimento inicial é negativo e estatisticamente significativo ao nível de 5%. Os valores do  $R^2$  ajustado são elevados. Em relação às variáveis que controlam as diferenças de estados de equilíbrio, concluímos que a taxa de investimento em capital físico influencia positivamente a taxa média de crescimento, tal como esperado, sendo o coeficiente estatisticamente significativo. A taxa de crescimento da população, taxa de depreciação e taxa de progresso técnico, também como esperado, influenciam negativamente a taxa média de crescimento embora o coeficiente estimado seja apenas estatisticamente significativo ao nível de 10%. A velocidade de convergência estimada é de 2% ano, o que conduz a que sejam necessários 34,7 anos para ultrapassar metade da distância que separa, em média, cada país da situação de equilíbrio, ou seja, a convergência é lenta e sem igualização dos níveis de produto *per capita*.

A estimação da equação de convergência condicionada impondo a restrição relativa aos coeficientes do  $\log(s)$  e do  $\log(m+n+\beta)$  conduz à aceitação da mesma, validando desta forma as previsões dos modelos de crescimento exógeno. O valor implícito para a participação do capital é de aproximadamente 40%, um pouco elevado relativamente aos cerca de 30% previstos nas Contas Nacionais.

O modelo de Solow aumentado do capital humano considera as mesmas hipóteses do modelo de Solow, mas introduz um novo factor de produção, o capital humano. A partir deste modelo é possível derivar a equação de convergência seguinte:

$$\frac{1}{T} [\log y_i(T) - \log y_i(0)] = a_0 + a_1 \log s_{ki} + a_2 \log s_{hi} + a_3 \log(m + n_i + \delta) + b \log y_i(0) + u_i$$

$$a_1 = \frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \frac{\alpha}{1 - \alpha - \eta} \quad a_2 = \frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \frac{\eta}{1 - \alpha - \eta} \quad a_3 = - \frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \frac{\alpha + \eta}{1 - \alpha - \eta}$$

Para a estimação desta equação no que respeita ao capital humano utilizaram-se dados relativos à taxa de investimento em capital humano,  $s_H$ . Os dados utilizados na maioria dos estudos baseiam-se em dados relativos à educação e, mais raramente, à saúde. Estimámos a equação de convergência condicionada com capital humano considerando os dados de A. de la Fuente (1998), a razão entre número total de inscritos no ensino secundário e superior e a força de trabalho.

Apresentam-se em seguida os resultados das estimações da equação de convergência condicionada para o modelo com capital humano (Quadro 3).

do que uma regressão do tipo OLS em função das derivadas parciais. Se a função  $f$  é linear temos uma estimação do tipo OLS com uma única iteração. Se  $f$  é não linear,  $(\beta, \beta^0)$  fornece a direcção em que se deve prosseguir para estimar os coeficientes, procedendo-se a mais do que uma iteração. O número total de iterações será o necessário para encontrar um mínimo.

10 Como já referimos o parâmetro  $\beta$  representa a velocidade de convergência em relação à situação de equilíbrio sendo estimado directamente pelo método NLLS e implicitamente pelo método OLS através da relação  $\beta = -[\log(1-bT)]/T$ .

11 Em inglês, «half life», ou seja, número de anos que uma economia demora em média a ultrapassar metade da distância que a separa da sua situação de equilíbrio sendo igual a  $\{(\log 2)/\beta\}$ .

12 Teste do tipo F à hipótese nula de igualdade dos coeficientes  $a_1$  e  $a_2$  em valor absoluto ( $H_0: a_1 = -a_2$ ).



**Quadro 3 – Convergência condicionada no modelo de Solow aumentado (com capital humano)**  
Dados seccionais

	OLS	NLLS	OLS: $a_1+a_2=a_3$
$a_0$	0,018 (0,023)	0,093 (3,744)	0,09 (4,315)
$a_1$	0,011 (3,495)		0,011 (3,406)
$a_2$	-0,002 (-1,14)		-0,0022 (-1,169)
$a_2$	-0,039 (-1,467)		-0,009 (-2,384)
$b$	-0,014 (-8,249)		-0,014 (-8,034)
$\beta$	0,018	0,017 (6,215)	0,018
$\alpha$		0,45 (5,689)	0,44
$\eta$		-0,0014 (-1,327)	-0,19
Meia Vida	38,5	40,8	38,5
$R^2$ aj	0,949		0,947
Teste F de Wald			1,338

Como podemos constatar, os resultados da estimação da equação de convergência com capital humano não melhoram relativamente ao modelo sem capital humano e não apoiam a hipótese de este exercer influência sobre a taxa média de crescimento. Estes fracos resultados parecem indicar que o modelo vigente na UE é o da convergência condicionada apenas com capital físico. Contudo os maus resultados podem dever-se à dificuldade de medição do capital humano, como referem desde logo os pioneiros do modelo de crescimento exógeno com capital humano, Mankiw, Romer e Weil (1992).

Em relação aos restantes coeficientes do modelo, obtém-se sempre um valor negativo para o coeficiente estimado do rendimento inicial e estatisticamente significativo ao nível de 5% e 1%, mas a velocidade de convergência correspondente é inferior à do modelo anterior. Relativamente à variável taxa de crescimento da população mais taxa de progresso técnico e taxa de depreciação do capital ( $n+m+\delta$ ), o coeficiente estimado tem o sinal esperado e é estatisticamente significativo. O coeficiente da taxa de investimento em capital físico é sempre positivo e estatisticamente significativo ao nível de 5%. As restrições relativas aos coeficientes são sempre aceites. Os valores para a participação do capital físico voltam a estar na casa dos 40% sendo estatisticamente significativos ao nível de 5%. Já a participação do capital humano apresenta sempre um valor negativo (não significativo).

### 3. Dados mistos seccionais-cronológicos

Alternativamente à estimação com dados seccionais, a equação de convergência pode ser estimada com base em dados mistos,

$$\log y_i(t+1) - \log y_i(t) = u_i + v_t + b \log y_i(t) + a_1 \log s_{K_i} + a_2 \log s_{H_i} + a_3 \log(n_i + m + \delta) + u_{it}^{13}$$

Em relação à equação de convergência condicionada que estimámos no ponto anterior, temos duas alterações: (a) a evolução do rendimento *per capita* é explicada pelos mesmo factores ao longo de vários períodos consecutivos e não ao longo de um único período. Estes períodos mais curtos podem ser anuais, quinquenais ou decenais, consoante o autor (utilizaram-se períodos de 5 anos); (b) o termo constante na análise com dados seccionais,  $a_0$ , é agora decomposto em dois efeitos específicos, um temporal,  $v_t$ , e um efeito específico aos países,  $\mu_i$ , ou seja,  $a_0 = v_t + \mu_i$ .

A estimação com dados mistos pretende sobretudo ultrapassar o problema dos viesamentos resultantes da existência de variáveis omitidas correlacionadas com as variáveis independentes da equação. Mankiw, Romer e Weil (1992), consideram que os diferentes países possuem a mesma função de produção o que equivale a dizer que  $A(0)$ , o nível de eficiência tecnológica inicial, não observável, é idêntico. É esta hipótese que permite estimar a equação de convergência através do método dos mínimos quadrados (OLS). Mas os mesmos autores reconhecem também que o parâmetro  $A(0)$  reflecte, para além de diferenças tecnológicas, diferentes dotações factoriais, climas e instituições, entre outras (Mankiw, Romer e Weil 1992: 411). Ora reconhecendo isto torna-se difícil aceitar que  $A(0)$  seja igual para todos os países e que não influencie as outras variáveis que determinam a taxa média de crescimento, nomeadamente o rendimento *per capita* inicial. Feita esta constatação, deixa de ser possível estimar directamente a equação de convergência pelo método dos mínimos quadrados (OLS).

Mas considerando dados mistos é possível ter em conta essas diferenças, traduzidas pelo parâmetro  $\mu_i$ , que representa então os efeitos específicos dos países resultantes de diferenças no nível tecnológico inicial. O efeito específico temporal,  $v_t$ , que traduz eventuais períodos de recessão ou choques tecnológicos, é eliminado através da utilização de variáveis centradas, ou seja, considerando a diferença de cada variável relativamente à respectiva média para o período respectivo.

Vamos aplicar esta metodologia à nossa amostra, considerando 6 períodos quinquenais entre 1960 e 1990. Assim, a taxa de crescimento médio do rendimento *per capita* refere-se agora a períodos de cinco anos e o rendimento inicial diz respeito aos anos de 1960, 1965, 1970, 1975, 1980 e 1985, ou seja, ao ano inicial de cada quinquénio. A taxa de crescimento da população e a taxa de investimento em capital físico correspondem às respectivas médias para cada um dos seis períodos de cinco anos. A taxa de investimento em capital humano refere-se ao ano inicial, utilizando-se novamente como variável representativa da taxa de investimento em capital humano a rácio entre o número total de inscritos no ensino secundário e superior e a força de trabalho de A. de la Fuente (1998).

Começámos por estimar a equação de convergência sem capital humano com dados mistos, aplicando directamente o método dos mínimos quadrados (OLS), ou seja, ignorando os efeitos específicos dos países (Quadro 4).



13  $(t+1) - (t) = 5$  anos.



**Quadro 4 – Convergência condicionada no modelo de Solow aumentado (com capital humano)  
Dados mistos**

	OLS		LSDV		DIFERENÇAS	
	Sem restrição:	Com restrição: $a_1=a_2$	Sem restrição:	Com restrição: $a_1=a_2$	Sem restrição:	Com restrição: $a_1=a_2$
$\log y_{i,t-1}$	-0,0403 (-8,133)	-0,0366 (-7,365)	-0,0403 (-6,622)	-0,0366 (-6,013)	-0,048 (-3,716)	-0,045 (-3,344)
$\log s_K$	-0,0049 (-0,384)	-0,013 (-1,009)	-0,005 (-0,313)	-0,013 (-0,824)	-0,01 (-0,515)	-0,016 (-0,817)
$\log(n+m+\delta)$	-0,122 (-2,479)	0,013 (1,009)	-0,122 (-2,019)	0,013 (0,824)	-0,141 (-2,114)	0,016 (0,817)
$\beta$	0,045	0,04	0,045	0,04	0,055	0,051
$\alpha$		0,26		0,26		0,26
Meia Vida	15,4	17,3	15,4	17,3	12,6	13,6
$R^2$ aj	0,434	0,388	0,29	0,237	0,215	0,147
Teste F de Wald		8,036		5,326		6,001

Com a aplicação directa do método dos mínimos quadrados (OLS) à equação de convergência com dados mistos, os resultados são favoráveis à existência de convergência (coeficiente do rendimento inicial com o sinal esperado e estatisticamente significativo ao nível de 1%) sendo a velocidade de convergência superior à obtida com a estimação com dados seccionais (com efeito é agora o dobro), mas não vêm melhorados relativamente à análise com dados seccionais, antes pelo contrário. Os fracos resultados podem ser consequência da existência de efeitos específicos pelo que temos que estimar a equação de convergência por métodos que permitam eliminar os viesamentos resultantes desses mesmos efeitos específicos.

O método dos mínimos quadrados com variáveis mudas (LSDV — *Least Squares with Dummy Variables*) consiste em introduzir variáveis mudas na equação, uma por país, que representam os efeitos específicos dos mesmos, não mensuráveis, supondo que estes são fixos<sup>14</sup>, aplicando-se depois a esta equação o método dos mínimos quadrados e podendo-se assim verificar se a consideração destes altera de forma significativa os nossos resultados. A aplicação deste método, contudo, não altera os resultados relativamente ao método dos mínimos quadrados (OLS), pelo que nada indica que os efeitos específicos sejam significativos na determinação da taxa de crescimento dos quinze.

Outra forma de eliminar os efeitos específicos da equação de convergência, consiste em aplicar o método dos mínimos quadrados (OLS) às diferenças das variáveis centradas o que anula o termo constante da equação e consequentemente os efeitos específicos. Os resultados da aplicação deste método também não vêm significativamente alterados relativamente aos do método dos mínimos quadrados (OLS).

O Quadro 5 contém os resultados da estimação do sistema de equações composto pelas equações de convergência para cada período de 5 anos pelo método dos mínimos quadrados não lineares para sistemas de equações (NLLSYSTEM — *Non Linear Least Squares System*). Islam (1995), Knight, Loyaza e Villanueva (1993) eliminam os efeitos específicos dos países estimando a equação de convergência pelo método MD (*Minimum Distance*) de Chamberlain, onde se considera o parâmetro  $\mu_i$  e o rendimento inicial como funções das variáveis exógenas para todos os períodos, efectuando em seguida a estimação por iterações.

<sup>14</sup> A alternativa é considerar os efeitos específicos aos países como aleatórios mas como existe uma relação fixa entre a variável omitida e as restantes variáveis explicativas não é possível considerar esta hipótese para o nosso modelo.



Assim, considera-se a equação de convergência na forma,

$$\log y_i(t+1) = e^{-\beta\tau} \log y_i(t) + (1 - e^{-\beta\tau}) [\alpha / (1 - \alpha)] x_i(t) + \mu_i + n_i + u_{it}$$

com,  $x = \log s_{ki} - \log(n_i + m + \delta)$

$$\mu_i = k_0 + k_1 x_i(65) + k_2 x_i(70) + k_3 x_i(75) + k_4 x_i(80) + k_5 x_i(85) + \psi_i$$

$$E[\psi/x_i(65), \dots, x_i(85)] = 0$$

$$\log y_i(60) = \phi_0 + \phi_1 x_i(65) + \phi_2 x_i(70) + \phi_3 x_i(75) + \phi_4 x_i(80) + \phi_5 x_i(85) + \zeta_i$$

$$E[\zeta/x_i(65), \dots, x_i(85)] = 0$$

ou seja, supõe-se que é respeitada a restrição relativa aos coeficientes embora as estimações anteriores não a permitissem aceitar<sup>15</sup>.

Escreve-se então a equação de convergência para cada sub-período, e substitui-se o efeito específico e o rendimento inicial pelas respectivas expressões. Obtemos assim um sistema de cinco equações em que o rendimento final de cada sub-período aparece apenas como função das variáveis exógenas. Procedemos então à estimação não linear do sistema de equações simultâneas pelo método NLLSYSTEM<sup>16</sup> impondo a estrutura de erros de cada equação.

No Quadro 5 encontram-se os resultados da aplicação deste método depois de um *loop* com um número suficientemente elevado de estimações<sup>17</sup>. O valor final foi obtido à vigésima sétima iteração. Os coeficientes correspondem à estimação que permitiu obter o valor absoluto para o determinante da matriz de variâncias/covariâncias dos resíduos mais baixo<sup>18</sup>, de forma a garantir um mínimo global.

**Quadro 5 – Convergência condicionada no modelo de Solow (sem capital humano) – dados mistos (NLLSYSTEM)**

	Com restrição:
$\beta$	0,174 (31,96)
$\alpha$	0,11 (1,161)
Meia Vida	4

Os resultados deste método apoiam a hipótese de convergência com efeitos específicos dos países, mas partem do princípio que é respeitada a restrição relativa aos coeficientes quando ela é rejeitada por qualquer dos outros três métodos. Por outro lado, o valor obtido para a participação do capital é agora demasiado baixo não sendo estatisticamente diferente de zero. Há que ser pois prudente na leitura destes resultados.

15 Por este método apenas podemos testar a existência de convergência entre 1960 e 1985 face ao número reduzido de países que compõem a nossa amostra e ao nosso objectivo de manter a estrutura dos erros. Assim, os resultados não são directamente comparáveis com os anteriores.

16 O método NLLSYSTEM estima os coeficientes de um sistema de equações tendo em vista a minimização de,  $\min_{\beta} \sum_i u_i \Sigma^{-1} u_i$ . Para encontrar um mínimo local foram impostas 20000 iterações e 50 sub-iteraões.

17 Neste caso 400.

18 Com efeito, obtiveram-se dois valores para os coeficientes:  $\alpha_1=0,114$  e  $\alpha_2=-0,148$ ,  $\beta_1=0,174$  e  $\beta_2=2,066$ . O determinante da matriz de VCV dos primeiros é igual a  $7,0712 \times 10^{-3}$  e o da segunda  $4,1469 \times 10^{-6}$ .



Estes resultados parecem apontar para a reduzida importância dos efeitos específicos na explicação da convergência entre os quinze. Com efeito, a estimação da equação de convergência pelo método dos mínimos quadrados (OLS) não apresenta grandes diferenças em relação às restantes (excepto o NLLSYSTEM) e os resultados são piores do que os que obtivemos com a análise com dados seccionais.

Podemos também alargar a nossa análise de forma a incluir o capital humano na nossa equação de convergência.

**Quadro 6 – Convergência condicionada no modelo de Solow (com capital humano)  
Dados mistos**

	OLS		LSDV		DIFERENÇAS	
	Sem restrição:	Com restrição: $a_1+a_2=-a_3$	Sem restrição:	Com restrição: $a_1+a_2=-a_3$	Sem restrição:	Com restrição: $a_1+a_2=-a_3$
$\log y_{i,t-1}$	-0,046 (-4,916)	-0,051 (-5,31)	-0,046 (-3,95)	-0,051 (-4,281)	-0,072 (-3,787)	-0,082 (-4,438)
$\log s_K$	-0,002 (-0,113)	-0,013 (-0,919)	-0,002 (-0,091)	-0,013 (-0,741)	-0,015 (-0,727)	-0,019 (-0,926)
$\log s_h$	0,005 (0,546)	0,014 (1,637)	0,005 (0,439)	0,013 (1,32)	0,026 (1,537)	0,04 (2,712)
$\log(n+m+\delta)$	-0,137 (-2,608)	-0,001 (-0,074)	-0,137 (-2,096)	-0,001 (-0,06)	-0,137 (-1,825)	-0,021 (-0,901)
$\beta$	0,052	0,06	0,052	0,059	0,089	0,11
$\alpha$	_____	-0,2	_____	-0,2	_____	-0,19
$\eta$	_____	0,38	_____	0,38	_____	0,49
Meia Vida	13,3	11,6	13,3	11,7	7,8	6,3
$R^2$ aj	0,477	0,437	0,336	0,29	0,266	0,24
Teste F de Wald	_____	7,182	_____	4,636	_____	2,637

Aplicando os métodos dos mínimos quadrados (OLS), dos mínimos quadrados com variáveis mudas (LSDV) e dos mínimos quadrados às diferenças, os resultados apoiam a hipótese de convergência, mas sem influência da taxa de investimento em capital físico ou humano sobre a taxa de crescimento. Também a restrição relativa aos coeficientes não é aceite. Não há então razões para preferir este modelo ao modelo apenas com capital físico.

Finalmente, aplicou-se o método NLLSYSTEM ao sistema de equações simultâneas composto pelas equações de convergência respeitantes a cada um dos sub-períodos sendo a equação geral dada agora por,

$$\log y_i(t+1) = e^{-\beta t} \log y_i(t) + (1 - e^{-\beta t}) [\alpha / (1 - \alpha)] x_i(t) + \mu_i + n_i + u_{it}$$

$$\text{com, } x = \log s_{K_i} + \log s_{H_i} - \log(n_i + m + \delta)$$

ou seja, continuando a supor que é respeitada a restrição relativa aos coeficientes.

No Quadro 7 encontram-se os resultados da aplicação do método NLLSYSTEM depois de um *loop* com um número suficientemente elevado de estimações<sup>19</sup>. O valor final foi obtido à quadragésima nona iteração. Os coeficientes correspondem à estimação que permitiu obter o

19 Neste caso 400.

valor absoluto para o determinante da matriz de variâncias/covariâncias dos resíduos mais baixo<sup>20</sup>, de forma a garantir um mínimo global.



**Quadro 7 – Convergência condicionada com capital humano – dados mistos (NLLSYSTEM)**

	Com restrição:
$\beta$	0,18 (31,624)
$\alpha$	0,026 (0,918)
$\eta$	0 (0,00)
Meia Vida	3,9

Os resultados deste método apoiam a hipótese de convergência, mas sofrem de falta de credibilidade pelas razões já apontadas. Além disso, as participações dos dois tipos de capital não são estatisticamente significativas.

A análise de convergência com dados mistos não está também isenta de críticas. De entre outras, salienta-se a de Durlauf e Quah (1998): o facto de se deixar  $A(0)$  variar ao longo do tempo e entre países, embora permita um melhor ajustamento do modelo aos dados, não tem por base qualquer argumento teórico (para a possibilidade deste parâmetro variar) o que, no caso da análise da convergência, pode conduzir a conclusões erradas sobre as causas da mesma.

Os autores chamam a atenção para a possibilidade de conclusões erradas em dois casos. A partir da equação de convergência,

$$(1/T)[\log y_i(T) - \log y_i(0)] = a_0 + b \log y_i(0) + a_2 \log s_{K_i} + a_2 \log s_{H_i} + a_3 \log(n_i + m + \delta) + u_i$$

constatamos que  $A(0)$  faz parte da trajectória de equilíbrio de longo prazo para a qual a economia converge.

Se se considerar  $A(0)$  idêntico para todas as economias, então verifica-se a convergência das diferentes economias para a trajectória de equilíbrio de longo prazo ao mesmo tempo que se verifica também uma igualização dos rendimentos *per capita* das economias (*catch up*). Se, contudo, se considerar que  $A(0)$  pode variar entre as economias, então o facto de haver convergência para uma trajectória de equilíbrio de longo prazo não implica a igualização dos seus rendimentos *per capita*<sup>21</sup>. Ao fazer-se uma análise da questão da convergência entre economias com dados mistos considerando que, sendo  $A(0)$  não observável, não pode ser modelado através da introdução de variáveis no lado direito da equação, deixa de se poder verificar se os eventuais resultados de convergência encontrados correspondem ou não à igualização dos rendimentos *per capita*, ou seja, se há ou não igualização dos níveis de vida.

20 Com efeito, obtiveram-se dois valores para os coeficientes:  $\alpha_1=0,022$ ,  $\alpha_2=0,026$  e  $\alpha_3=0,245$ ,  $\eta_1=0$ ,  $\eta_2=0$  e  $\eta_3=0$ ,  $\beta_1=1,904$ ,  $\beta_2=0,181$  e  $\beta_3=0,111$ . O determinante da matriz de VCV dos primeiros é igual a 0,013, dos segundos  $1,993 \times 10^{-6}$  e dos terceiros  $5,70999 \times 10^{-6}$ .

21 Note-se que não se trata aqui apenas da distinção entre convergência absoluta e condicionada. As economias podem ter os mesmos parâmetros estruturais mas o facto de  $A(0)$  diferir significa que o rendimento *per capita* de longo prazo não coincide.



Por outro lado, em termos econométricos, a estimação da equação de convergência com dados mistos, tem que ter em conta a questão da correlação entre os efeitos específicos dos países,  $\mu_i$ , e outras variáveis incluídas no lado direito da equação, caso contrário seria possível estimá-la pelo método dos mínimos quadrados. Uma forma de resolver este problema é fazer desaparecer os efeitos específicos dos países. O método das diferenças, por exemplo, considera variáveis centradas, isto é, os respectivos desvios relativamente às médias temporais da amostra e, em seguida, aplica o método dos mínimos quadrados à nova equação, de forma a obter estimadores consistentes. Mas este método elimina o comportamento de longo prazo da taxa de crescimento da equação, ou seja, elimina exactamente aquilo que se pretende explicar, a variação no longo prazo do comportamento da taxa de crescimento entre países.

#### 4. Dados cronológicos

Na sequência da análise com dados seccionais da hipótese de convergência, outros autores propuseram novas formas de abordagem desta questão que não ignoram a informação temporal relativa ao rendimento *per capita* das economias. A ideia fundamental é a de que, se os rendimentos *per capita* de duas economias convergem, então a respectiva diferença terá que ser estacionária. Esta abordagem da convergência permite, por outro lado, distinguir entre convergência entre pares de economias e convergência entre todas as economias em simultâneo. Se existir convergência entre todos os pares de economias então poder-se-á concluir pela existência de convergência para o grupo.

Por exemplo, Bernard e Durlauf (1996) consideram um modelo de crescimento exógeno obedecendo às hipóteses usuais dos modelos de crescimento exógeno e vão propor duas definições de convergência, baseadas no comportamento temporal do rendimento *per capita*, que pretendem ter em conta as conclusões do modelo neoclássico.

**Definição 1.** *Convergência como catching up.* Os países  $i$  e  $j$  convergem entre as datas  $t$  e  $t+T$  se o valor esperado do respectivo diferencial do logaritmo do rendimento *per capita* na data  $t$  diminuir. Se  $y_{i,t} > y_{j,t}$ ,  $E(y_{i,t+T} - y_{j,t+T}) < y_{i,t} - y_{j,t}$ <sup>22</sup>.

**Definição 2.** *Convergência como igualdade das previsões de longo prazo num período de tempo fixado.* Os países  $i$  e  $j$  convergem se as previsões de longo prazo para o respectivo logaritmo do rendimento *per capita* num determinado período  $t$  são iguais,  $\lim_{w \rightarrow \infty} E(y_{i,t+w} - y_{j,t+w} / \mathfrak{I}_t) = 0$ , onde  $\mathfrak{I}_t$  representa toda a informação disponível no período  $t$ <sup>23</sup>.

Em relação à definição de convergência (absoluta) contida no modelo neoclássico, economias descritas pelo modelo considerado inicialmente, que possuam a mesma propensão para poupar, a mesma taxa de crescimento da população, a mesma função de produção e a mesma distribuição de probabilidade de choques de produtividade, vão exibir convergência de acordo com as definições 1 e 2.

Mais especificamente, em termos de convergência  $\beta$ , as definições 1 e 2 implicam convergência  $\beta$ , contudo o facto de se verificar esta última não implica convergência de acordo com a definição 2, isto é, não implica o desaparecimento das diferenças entre os logaritmos dos rendimentos *per capita* das economias<sup>24</sup>.

22 «Definition 1. Convergence as catching up. Countries  $i$  and  $j$  converge between dates  $t$  and  $t+T$  if the (log) per capita output disparity at  $t$  is expected to decrease in value. If  $y_{i,t} > y_{j,t}$ ,  $E(y_{i,t+T} - y_{j,t+T} / \mathfrak{I}_t) < y_{i,t} - y_{j,t}$ » (Bernard e Durlauf, 1996:165).

23 «Definition 2. Convergence as equality of long-term forecasts at a fixed time. Countries  $i$  and  $j$  converge if the log-term forecasts of (log) per capita output for both countries are equal at a fixed time  $t$ ,  $\lim_{w \rightarrow \infty} E(y_{i,t+w} - y_{j,t+w} / \mathfrak{I}_t) = 0$ » (Bernard e Durlauf, 1996:165).

24 Os modelos de crescimento exógeno neoclássicos prevêem convergência  $\beta$  condicionada de acordo com a qual se terá aproximação dos rendimentos *per capita* das economias no longo prazo mas não igualização dado que não possuem as mesmas características estruturais.



Em termos práticos, para testar esta hipótese de convergência seleccionam-se pares de economias e verifica-se se as respectivas diferenças dos logaritmos dos rendimentos *per capita* seguem um processo estocástico estacionário para a definição 1 e um processo estocástico estacionário de média nula para a definição 2<sup>25</sup>.

O que nos interessa é analisar a convergência entre o conjunto dos quinze actuais membros da UE, para o que se vai testar a estacionaridade das diferenças dos rendimentos *per capita* para todos os pares de economias da nossa amostra. A existência de convergência no grupo implica a estacionaridade de todas as diferenças.

Para testar a estacionaridade vamos utilizar o teste Augmented Dickey-Fuller (ADF), isto é, vamos estimar a equação:

$$\Delta(\log y_i - \log y_j)_t = a + \phi(\log y_i - \log y_j)_{t-1} + \sum_{j=1}^k \Delta(\log y_i - \log y_j)_{t-k} + u_{it}$$

onde  $(\log y_i - \log y_j)$  representa a diferença entre o logaritmo do rendimento *per capita* da

economia *i* e o logaritmo do rendimento *per capita* da economia *j*, no período *t*.

A equação do teste ADF tem de incluir os desfasamentos necessários para eliminar o problema da autocorrelação dos erros, pelo que, na nossa equação foram inicialmente considerados dois desfasamentos. Contudo, na maioria dos casos, verificou-se não ser necessário incluir qualquer desfasamento para corrigir o dito problema.

Em relação à constante, *a*, no caso de ser estatisticamente significativa estaremos perante uma situação de convergência condicionada. Se não é estatisticamente significativa, estima-se a equação sem constante e está-se perante uma situação de convergência absoluta. As hipóteses a testar são então, H0:  $\phi=0$  (não estacionária-não convergem), contra, H1:  $\phi<0$  (estacionária-convergem).

Os resultados dos vários testes são apresentados no Quadro 8. Os valores inscritos correspondem à estatística *t* de *student* relativa ao valor estimado do coeficiente  $\phi$ . A carregado encontram-se os valores significativos.

**Quadro 8 – Resultados do teste ADF, 1960-1990**

	Bél	Din.	Fin.	Fra.	Alem.	Gréc.	Irl.	Itál.	Lux.	Hol.	Port.	Esp.	Sué.	Ru
<b>Aust.</b>	-0,733	-1,462	-0,657	-0,569	-1,561	-3,354*	-0,921	-3,118*	-2,443	-1,457	-2,408	-2,265*	-2,068	-2,888
<b>Bél.</b>		-1,476	-1,143	-1,982*	-2,25*	-2,954*	-1,032	-1,819	-2,12*	-1,534	-2,537	-4,061*	-2,085	-2,843
<b>Din.</b>			-1,454	-1,972	-1,291	-3,339*	-1,535	-1,96	-1,609	-1,009	-2,418	-2,684*	-2,585	-3,066
<b>Fin.</b>				-0,942	-1,628	-2,56*	-3,602	-2,614	-2,7*	-1,123	-1,702	-2,374*	-2,1	-2,52
<b>Fra.</b>					-2,936	-2,735*	-1,07	-1,49	-3,39*	-0,613	-2,432	-1,873	-2,382	-3,074*
<b>Alem.</b>						-3,692*	-1,738	-2,167	-1,739	-0,423	-2,71	-3,893*	-1,164	-2,094
<b>Gréc.</b>							-2,434*	-2,176*	-3,567*	-3,075*	-0,76	-0,592	-2,743*	-4,124*
<b>Irl.</b>								-3,115*	-2,363*	-1,787	-2,02	-2,225	-1,436	-2,358
<b>Itál.</b>									-2,121	-2,128	-1,743	-1,94*	-2,7	-3,541
<b>Lux.</b>										-2,648*	-3,185*	-3,801*	-1,163	-2,056*
<b>Hol.</b>											-3,185*	-3,801*	-1,163	-2,056*
<b>Port.</b>												-3,801*	-1,163	-2,056*
<b>Esp.</b>													-1,163	-2,056*
<b>Sué.</b>														-2,056*

\* inclui constante

25 Outros autores que seguem os mesmos princípios de análise da convergência são Carlino e Mills (1993), Oxley e Greasley (1995) e Evans e Karras (1996).



Dos 105 pares de economias considerados, em 59 foi possível rejeitar a hipótese nula de não convergência. Para Portugal e Itália rejeitou-se a hipótese nula em onze casos; para a Grécia, Alemanha, Luxemburgo e Reino Unido em nove casos; para a Espanha e França em oito casos; para a Dinamarca, Irlanda e Finlândia em sete casos e para a Áustria, Holanda, Suécia e Bélgica em seis casos.

Se dividirmos os quinze em dois grupos, países do Norte e países do Sul, constatamos que são os países do Sul, Grécia, Irlanda, Portugal e Espanha, os que apresentam maiores sinais de convergência (em 50% dos casos). Curioso é verificar que Portugal, Espanha e Irlanda convergem entre si e relativamente a pelo menos metade dos países do Norte, mas o mesmo já não acontece com a Grécia. Esta não converge relativamente aos outros países periféricos, mas apenas em relação a países do centro. Além disso, os testes relativos à Grécia incluem todos constante, o que significa que os resultados são de convergência condicionada. Para Portugal e Irlanda os resultados dominantes são de convergência absoluta (sem constante), mas para a Espanha são de convergência condicionada.

No grupo dos países do Norte, os sinais de convergência intra-grupo não são tão fortes, rejeitando-se a hipótese nula num número relativamente menor de casos (em 40%). Itália, Alemanha, Luxemburgo e Reino Unido são os países que convergem em maior número de casos, e a Itália converge sobretudo em relação aos restantes países do Norte, não apresentando convergência nem relativamente à Grécia nem à Espanha. Dos casos em que não foi possível rejeitar a hipótese nula de não estacionaridade, são de estranhar os resultados relativos aos pares Bélgica-Luxemburgo e Bélgica-Holanda já que este grupo de países tem uma experiência de integração mais longa do que qualquer dos restantes.

Não podemos então dizer que há convergência entre os quinze no mesmo sentido da análise com dados seccionais, em que a obtenção de um coeficiente para o rendimento inicial equivale a dizer que *todas* as economias convergem.

Mas se o processo de convergência na UE for realmente o descrito pela análise com séries temporais, isto significa que a análise com dados seccionais nos conduz a conclusões erradas. Como afirma St Aubyn (1995), «As regressões com dados seccionais (...) podem conduzir o investigador a aceitar, falsamente, a hipótese de 'convergência entre todas as séries', ou a rejeitar qualquer tipo de convergência, mesmo se *algumas* séries convergem"»<sup>26</sup>.

A nossa análise da hipótese de convergência entre os quinze numa perspectiva de séries temporais não nos permitiu então rejeitar a hipótese nula de não convergência para a maioria dos pares de economias, o que contraria os resultados obtidos com a análise com dados seccionais e também com dados mistos.

Mas estes fracos resultados podem também não ser muito robustos, o que pode dever-se, de acordo com St Aubyn (1995): (a) à dimensão reduzida da amostra (apenas trinta anos); (b) ao processo de convergência não se ter iniciado a partir dos primeiros anos da amostra.

## 5. Conclusão

A hipótese de convergência condicionada para os 15 países da UE pode ser abordada empiricamente atendendo a diferentes tipos de dados. Contudo, as metodologias alternativas de abordagem da hipótese de convergência que utilizámos vão todas no sentido no sentido de apoiar a mesma.

Recorrendo a dados seccionais, concluímos que os quinze convergem a uma velocidade estimada de 2% ao ano o que significa que são necessários 34,7 anos para ultrapassar metade

26 «Initial value (...) regressions can erroneously lead the researcher into accepting a 'convergence across all series' hypothesis or to dismiss any kind of convergence, even if *some* series are converging» (St Aubyn, 1992: 154).

da distância que separa, em média, cada país da sua situação de equilíbrio, ou seja, a convergência na União Europeia é lenta e sem igualização dos níveis de produto *per capita*.

A abordagem com dados mistos, que tem por objectivo eliminar os enviesamentos resultantes da existência de variáveis omitidas correlacionadas com as variáveis exógenas, apoia a hipótese de convergência, mas não a da influência dos efeitos específicos sobre a taxa de crescimento, ou seja, os resultados não melhoram relativamente à análise com dados seccionais uma vez que não há influência de efeitos específicos não mensuráveis.

Considerando apenas a informação temporal relativa ao rendimento *per capita* chegámos à conclusão de que há convergência entre alguns países da UE, nomeadamente há convergência de Portugal, Espanha e Irlanda, relativamente aos países do Norte. Contudo, não há prova de convergência entre todos os pares de economias pelo que os resultados a que chegamos não apoiam a hipótese de convergência prevista pelos modelos neoclássicos (convergência entre todas as economias).



**Referências Bibliográficas**

- Bernard, A. B.; Durlauf, S. N. (1996) Interpreting tests of the convergence hypothesis, *Journal of Econometrics*, 71, 161-173.
- Carlino, G. A.; Mills, L. A. (1993) Are US regional income converging?, *Journal of Monetary Economics*, 32, 335-346.
- de La Fuente, Angel (1998) Convergence equations and income dynamics: the sources of OECD convergence, 1970-95, *Centre for Economic Policy Research*, DP n°1794.
- Durlauf, S. N.; Quah, D. (1998) The new empirics of economic growth, *Centre for Economic Policy Research DP n°384*
- Evans, P.; Karras, G. (1996) Convergence revisited, *Journal of Monetary Economics*, 37, 2, 249-265.
- Inada, K. (1963) On a two-sector model of economic growth: comments and generalization, *Review of Economic Studies*, 30, 119-127.
- Islam, N. (1995) Growth empirics: a panel data approach, *Quarterly Journal of Economics*, 110, 1195, 1127-1170.
- Knight, Malcolm; Loayza, Norman; Villanueva, Delano (1993) Testing the neoclassical theory of economic growth, *IMF Staff Papers*, 40, 3, 512-541.
- Mankiw, N. G.; Romer, D.; Weil, D. N. (1992) A contribution to the empirics of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 107, 2, 407-437.
- Oxley, L.; Greasley, D. (1995) A time-series perspective on convergence: Australia, UK and USA since 1870, *Economic Record*, 71, 259-270.
- Solow, R. M. (1956) A contribution to the theory of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70, 1, 65-94.
- St Aubyn, M. (1995) *Evaluating test for convergence of economic series using Monte Carlo methods with an application to real GDP's per head*, Thesis for the degree of PhD in Economics, London Business School.
- Simões, Marta (1999) *Convergência de acordo com a teoria do crescimento: estudo de algumas hipóteses com a aplicação à União Europeia*, Dissertação de mestrado em Economia, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.