

# CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA NOS NÍVEIS DE RENDA *PER CAPITA*: UMA CRÍTICA À APLICABILIDADE DOS MODELOS NEOCLÁSSICOS DE CRESCIMENTO ECONÔMICO

Daniel Almeida Fonseca<sup>1</sup>

José Luís Oreiro<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

Se analisarmos os dados relativos às taxas de crescimento da renda *per capita* de diferentes países nos últimos dois séculos, nota-se que as mesmas não só diferem substancialmente entre si como também ao longo do tempo. Na segunda metade do século XVIII, os diversos países do mundo tinham níveis de renda *per capita* similares. No entanto, com o passar do tempo, alguns países tiveram taxas de crescimento da renda *per capita* mais elevadas do que outros, criando grupos seletos de países considerados ricos e a existência de um grande número de países ditos pobres, configurando-se um **grande e crescente** hiato ou *gap* nos níveis de renda *per capita*.

Dessa forma, o que mais se verificou nesses últimos dois séculos foi uma ***divergência*** crescente nos níveis de renda *per capita*. Isso não quer dizer que não tenha havido ***convergência***, mas esta se deu em casos específicos, como, por exemplo, entre os países da Europa Ocidental após a 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial.

<sup>1</sup> Economista, graduado pela Faculdade de Economia e Finanças do Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais (IBMEC) e mestrando do curso de Finanças e Economia Empresarial da Fundação Getúlio Vargas. dfonseca@brhs.com.br

<sup>2</sup> Doutor em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE/UFRJ), professor adjunto do Departamento de Economia da UFPR e pesquisador do CNPq. joreiro@sociais.ufpr.br

Tais fatos levam aos seguintes questionamentos: qual a razão da existência dessas diferenças nas taxas de crescimento da renda *per capita*? Por que algumas nações são tão ricas e outras tão pobres?

Nesse contexto, o presente artigo tem por objetivo apresentar, fazendo uma apresentação **crítica** da forma pela qual a teoria neoclássica do crescimento responde a essas perguntas. Nossa hipótese de trabalho é que a referida teoria não é capaz de explicar adequadamente o fenômeno da divergência internacional das taxas de crescimento da renda *per capita* verificada ao longo dos últimos 200 anos.

Para demonstrar a validade de nossa hipótese, iremos apresentar três modelos neoclássicos de crescimento, a saber: o modelo de Solow com progresso técnico (1956, 1957), o modelo de Mankiw, Romer e Weill (1992) e o modelo de Romer (1990); focando nossa atenção nas **previsões** que os mesmos fazem a respeito do comportamento da taxa de crescimento da renda *per capita*.

Isso posto, iremos argumentar que o modelo de Solow é capaz de prever apenas a existência de diferenças nos **níveis** de renda *per capita* entre os países (não nas taxas de crescimento da renda *per capita*), mas não consegue reproduzir a magnitude dessas diferenças. A reformulação feita por Mankiw, Romer e Weill do modelo original de Solow permite, por um lado, uma estimação mais precisa dos diferenciais de níveis de renda *per capita*; mas, por outro lado, não é capaz de explicar a existência de taxas de crescimento da renda *per capita* **diferenciadas** entre os países. Por fim, iremos argumentar que, embora o modelo de Romer seja, a princípio, compatível com a existência de tais diferenças, ele é incapaz de explicar o fenômeno do *catching-up* dos países europeus com relação aos Estados Unidos após a Segunda Guerra Mundial, uma vez que o mesmo supõe que as taxas de crescimento da renda *per capita* são constantes a longo prazo.

Dado isso, o presente artigo está estruturado em 5 seções, incluindo a presente introdução. Na segunda seção iremos apresentar uma série de fatos estilizados a respeito do crescimento econômico dos diversos países do mundo nos últimos 200 anos. A terceira seção faz uma apresentação detalhada da teoria neoclássica do crescimento, focando os modelos de crescimento de Solow (1956, 1957); Mankiw, Romer e Weill (1992) e Romer (1990). Na quarta seção se analisa a aderência desses modelos aos fatos estilizados sobre o crescimento econômico apresentados na segunda seção. Por fim, na quinta seção apresentamos as conclusões obtidas ao longo deste trabalho.

## CONVERGÊNCIA E *CATCHING-UP*: ALGUNS FATOS ESTILIZADOS SOBRE O CRESCIMENTO ECONÔMICO MUNDIAL<sup>3</sup>

Uma simples inspeção nos dados relativos aos níveis internacionais de renda *per capita* permite verificar facilmente a existência de países muito ricos e países muito pobres, havendo um grande número numa região intermediária, tentando ao mesmo tempo fugir da pobreza e alcançar altos níveis de desenvolvimento e crescimento econômico (cf. DARITY, 1994, p. 97). Enquanto há grupos de países que conseguem ter e manter altos níveis de renda *per capita*, há outros que não conseguem sair de uma situação de baixo crescimento e desenvolvimento. De acordo com Jonathan Temple (1999, p. 112), aproximadamente 80% da população mundial vive em países em vias de desenvolvimento (ou países do 3.º Mundo). Na tabela 1, podemos constatar a presença desses grupos e desses diversos níveis, mostrando que o crescimento econômico não é uma realidade atingível por todos.

Um outro fato relevante é que as taxas de crescimento da renda *per capita* variam entre os diversos países do mundo. Quanto a essas diferenças, vê-se na tabela 2 que a magnitude destas é considerável, havendo inclusive casos em que a taxa de crescimento da renda *per capita* é negativa.

Mas será que há alguma relação entre esses dois fatos? Podemos considerar que sim. Essas situações são provocadas pela existência de diferentes níveis e taxas de crescimento do progresso técnico entre os países, gerando conseqüentemente diferenças entre as taxas de crescimento da renda *per capita*. Na tabela 1, a taxa média anual de crescimento apresentada é a da variação anual média do logaritmo do PIB por trabalhador, sendo este uma aproximação razoável para se medir a produtividade da mão-de-obra de um país (cf. JONES, 2000, p. 5,6), sendo que os diferentes níveis e taxas de crescimento do progresso técnico são essencialmente motivados pela existência de distintos níveis e taxas de crescimento da produtividade do trabalho (cf.

<sup>3</sup> É necessário que se faça uma distinção entre *catch-up* e convergência. Neste artigo, serão usadas as seguintes definições:

Convergência: Redução da desigualdade de renda *per capita* entre um grupo de países em torno de uma média.

*Catch-up*: Fenômeno que ocorre quando um país reduz a desigualdade de renda *per capita* que o separa do líder de produtividade, ou “fronteira tecnológica”.

DOSI, PAVITT e SOETE, 1990). Tal situação pode ser explicada pelas diferenças no grau de estabilidade macroeconômica – influenciando no investimento em bens de capital, em especial equipamentos – e na liberdade e distribuição de renda econômicas (cf. TEMPLE, 1999). Com isso, demonstra-se que o nível e o crescimento da produtividade são diferenciados entre as diversas economias, possibilitando a existência de diferenças nas taxas de crescimento da renda *per capita* e, conseqüentemente, nos seus níveis (cf. FAGERBERG, 1994).

A princípio, poderíamos imaginar que tais divergências são causadas por diferenças nas **condições iniciais** do processo de desenvolvimento econômico; como, por exemplo, diferenças nas condições geográficas, nos aspectos culturais, a presença (ou ausência) de incentivos governamentais para a poupança, no mercado e na estrutura da força de trabalho (cf. DARITY, 1994, p. 107, 108).

No entanto, se analisarmos o gráfico 1, vimos que tanto os países que hoje são ricos como os países que hoje são pobres iniciaram suas trajetórias de crescimento econômico há 200 anos, partindo de níveis de renda *per capita* bastante similares. Mas, ao longo do tempo, esses níveis foram se distanciando entre si, mostrando que houve um grupo de países (1.º Mundo) que teve taxas de crescimento da renda *per capita* bastante superiores às dos demais, os considerados pobres (ou do 3.º Mundo).

Outra observação importante é a de que, mesmo entre os países pobres, houve uma divergência nos níveis de renda *per capita* a partir dos anos 1960. Tal fato é comprovado no gráfico 2, no qual é possível observar que houve um aumento da dispersão da renda relativa<sup>4</sup> numa amostra de 118 países<sup>5</sup> entre 1960 e 1985. Tal divergência também pode ser creditada à existência de diferenças nas taxas de crescimento da renda *per capita* entre os países, pois se houve aumento da dispersão, é sinal que alguns países tiveram taxas de crescimento mais elevadas do que outros.

Em suma, nos últimos dois séculos, a nível mundial, o que prevaleceu foi a divergência nos níveis de renda *per capita*. Esse fato ocorreu devido à existência de taxas de crescimento da renda *per capita* diferenciadas entre os

<sup>4</sup> O conceito de renda *per capita* relativa é uma definição de Angel de la Fuente (1996) e corresponde a, aproximadamente, à diferença percentual entre a renda *per capita* de um país (ou território) num determinado ano e a média geométrica da amostra de rendas *per capita* dos demais países (ou territórios) ao longo do mesmo ano (cf. DE LA FUENTE, 1996, p. 27).

<sup>5</sup> Esses 118 países são considerados como “o resto do mundo” por Angel DE LA FUENTE (cf. DE LA FUENTE, 1996, p. 6).

países (motivadas por diferenças na produtividade do trabalho), acarretando que alguns crescessem mais rápido economicamente do que outros. Dessa forma, não há por que esperar convergência de nível de renda *per capita* a nível mundial, já que os países mais pobres (que são a grande maioria) não estão conseguindo acompanhar o crescimento econômico dos países do 1.º Mundo.

Ao contrário do resto do mundo, a convergência nos níveis de renda *per capita* foi uma realidade na Europa depois da 2ª Guerra Mundial (período conhecido como Pós-Guerra). Essa situação pode ser observada no

Tabela 1 - DIFERENÇAS NOS NÍVEIS DE RENDA *PER CAPITA* E NA TAXA DE CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO

	<b>PIB <i>per capita</i>, 1990 (em US\$)</b>	<b>PIB por trabalhador, 1990 (em US\$)</b>	<b>Taxa média anual de crescimento, 1960-90 (%)</b>
<b>Países "ricos"</b>			
EUA	18.073	36.810	1,4
Alemanha Ocidental	14.331	29.488	2,5
Japão	14.317	22.602	5,0
França	13.896	30.340	2,7
Reino Unido	13.223	26.767	2,0
<b>Países "pobres"</b>			
China	1.324	2.189	2,4
Índia	1.262	3.230	2,0
Zimbábue	1.181	2.435	0,2
Uganda	554	1.142	-0,2
<b>"Milagres de crescimento"</b>			
Hong Kong	14.854	22.835	5,7
Cingapura	11.698	24.344	5,3
Tai-Yuan	8.067	18.418	5,7
Coréia do Sul	6.665	16.003	6,0
<b>"Desastres de crescimento"</b>			
Venezuela	6.070	17.469	-0,5
Madagáscar	675	1.561	-1,3
Mali	530	1.105	-1,0
Chade	400	1.151	-1,7

FONTE: Jones (2000).

gráfico 3, em que estão expostas as dispersões de renda relativa entre os países da OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – e dos 118 países considerados “resto do mundo” por Angel de la Fuente (1996). Conforme demonstrado, a dispersão da renda relativa aumenta no resto do mundo e se reduz nos países da OCDE. Dessa forma, nota-se que os países membros dessa organização aproximaram progressivamente seus níveis de renda *per capita*.

A redução do diferencial de níveis de renda *per capita* demonstrada no gráfico 3 foi possível graças a uma aproximação dos níveis de produtividade dos países. Novamente utilizando o produto por trabalhador como medida de produtividade, vemos no gráfico 4 que sua dispersão também se reduziu no mesmo período analisado pelo gráfico 3. Assim sendo, podemos concluir que a aproximação dos níveis de produtividade entre os países permite a realização de uma convergência nos níveis de renda *per capita*.

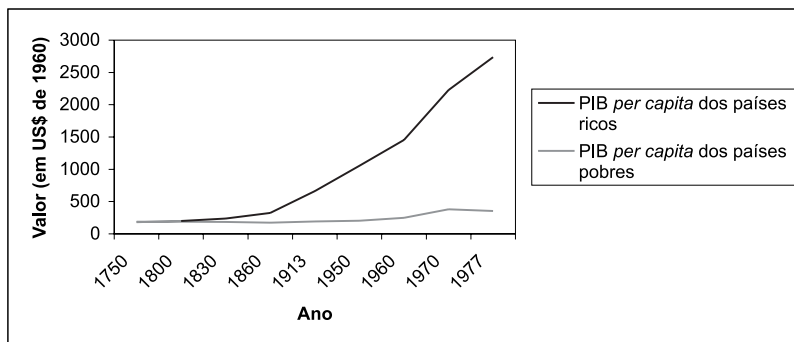
Tabela 2 - TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA RENDA REAL *PER CAPITA* (EM %)

	1965-80	1980-1989
Leste da Ásia *	5,0	6,3
Sul da Ásia	1,5	2,9
África (Sub-Saara)	1,1	-1,2
América Latina	3,5	-0,5

\* Inclui China.

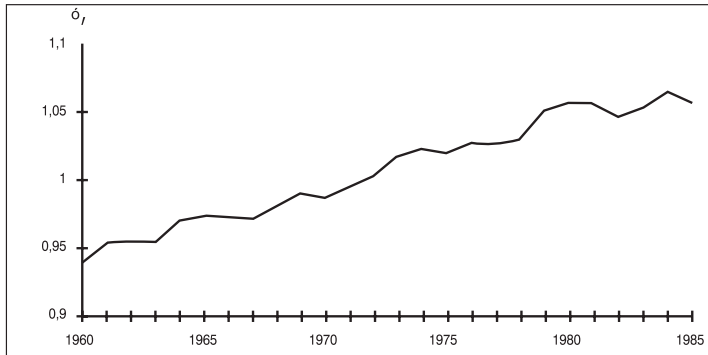
FONTE: Dosi e Fabiani (1994).

Gráfico 1 - EVOLUÇÃO DO NÍVEL DE RENDA *PER CAPITA*



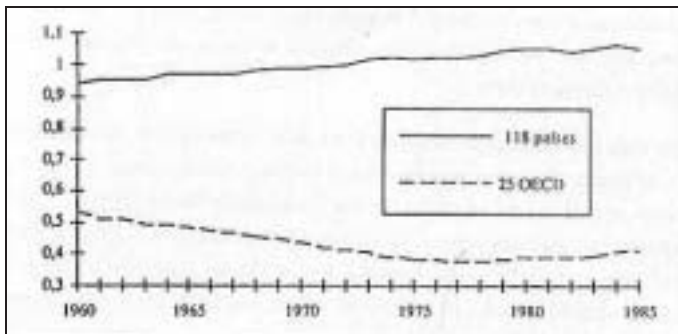
FONTE: Dosi e Fabiani (1994) por meio dos dados da Tabela 6.2 (p. 123).

Gráfico 2 - DISPERSÃO DA RENDA RELATIVA ENTRE 118 PAÍSES



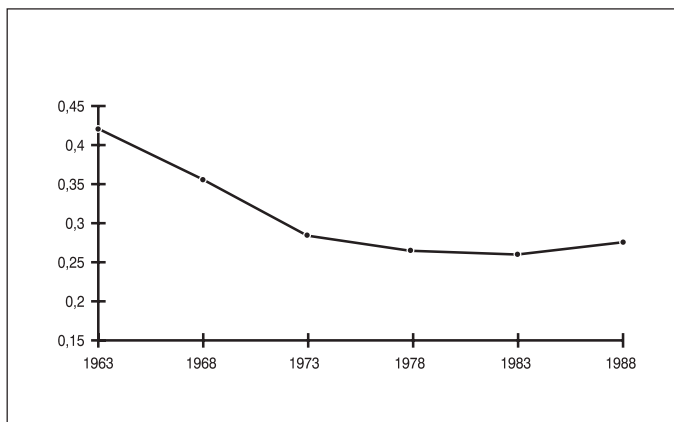
FONTE: De la Fuente (1996).

Gráfico 3 - DISPERSÃO DA RENDA RELATIVA EM 118 PAÍSES E NA OCDE



FONTE: De la Fuente (1996).

Gráfico 4 - DISPERSÃO DO PRODUTO POR TRABALHADOR NA OCDE



FONTE: De la Fuente (1996).

No entanto, a ocorrência de convergência não necessariamente significa que há *catching-up*. Mas no caso europeu, aconteceram os dois fenômenos. Analisaremos o *catch-up* em seguida.

O período do Pós-Guerra (em especial entre 1950 e 1973) se caracterizou por um rápido crescimento da renda *per capita* dos países europeus (destacando-se de sua tendência histórica – vide gráfico 6), ao mesmo tempo em que estes conseguiram reduzir o diferencial de produtividade que os separava dos Estados Unidos, realizando então o *catching-up* com este país (cf. FAGERBERG, 1994). Tal fato pode ter sido explicado por diversos fatores, tais como a difusão tecnológica dos Estados Unidos para a Europa (via importação de bens de capital americanos, que eram tecnologicamente mais avançados, permitindo assim ganhos de produtividade que estimularam o investimento),<sup>6</sup> “pacto social” (acordo firmado entre empresários e trabalhadores, no qual estes últimos permitiram um arrocho salarial, em troca da promessa do patronato reinvestir integralmente seus lucros na aquisição de novos bens de capital), reformulação e criação de instituições supranacionais (como a Comunidade Européia para o Carvão e Aço e GATT), dentre outros.

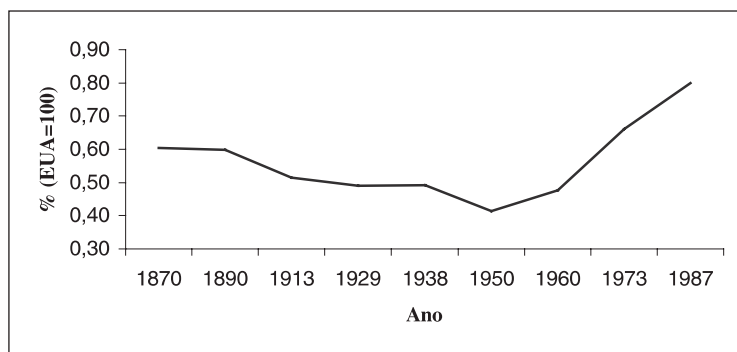
<sup>6</sup> De acordo com Dosi, Pavitt e Soete (1990), quanto maior a automação/mecanização da produção e a inovação e a incorporação desta nos bens de capital, maior será o progresso técnico atingido por cada país.



Vejamus então como ocorreu esse fenômeno ao analisar o gráfico 5. Neste, estão apresentados os diferenciais de produtividade (aproximados pelas diferenças de PIB por hora trabalhada) entre os Estados Unidos e uma amostra de 12 países europeus<sup>7</sup> entre 1870 e 1987. Dessa forma, observamos que de 1870 até ao final da 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial, os Estados Unidos aumentaram progressivamente o diferencial de produtividade com os países analisados, até atingir o seu ápice por volta de 1950, não sendo alcançado em termos de produtividade do trabalho nem por esses países nem por nenhum outro (cf. NELSON, 1994). A partir dessa data, os 12 países europeus analisados começam a se aproximar da produtividade americana, reduzindo a distância tecnológica que os separava e permitindo então a ocorrência de um *catching-up*.

Se houve redução do diferencial de produtividade entre europeus e americanos, é porque a produtividade europeia cresceu mais rapidamente do que a americana. Mas em que medida esse aumento da produtividade europeia se refletiu em seu nível de renda *per capita*? Uma forma de se provar que realmente os países europeus cresceram mais rapidamente no período do Pós-Guerra do que em qualquer outro é a observação do gráfico 6, que apresenta a taxa média de crescimento da renda real *per capita* na Europa desde 1830 até 1990. Como se nota claramente, entre os anos 1950 e 1970, a taxa de crescimento da renda real *per capita* aumenta consideravelmente, se destacando da tendência histórica, mostrando que a produtividade incentiva diretamente a taxa de crescimento da renda *per capita*.

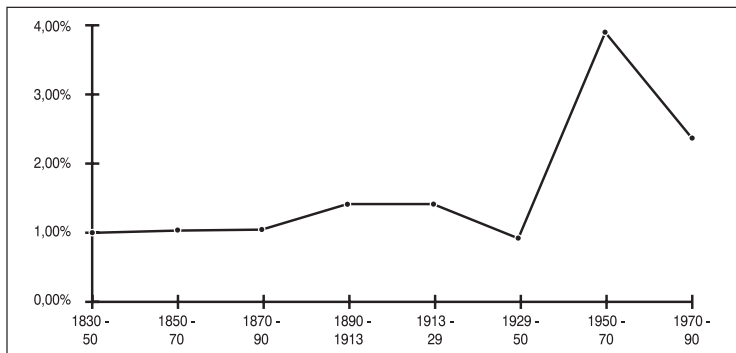
Gráfico 5 - PIB POR HORA TRABALHADA DE 12 PAÍSES EUROPEUS EM RELAÇÃO AOS ESTADOS UNIDOS



FONTE: Fagerberg (1994), por meio dos dados da Tabela C.11 de Maddison (1991).

<sup>7</sup> Os 12 países em questão são: Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha Ocidental, Itália, Holanda, Noruega, Suécia, Suíça e Reino Unido.

Gráfico 6 - TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DA RENDA REAL *PER CAPITA* NA EUROPA



FONTE: De la Fuente (1996).

## MODELOS NEOCLÁSSICOS DE CRESCIMENTO

Nesta seção, serão apresentados, de forma resumida, três modelos neoclássicos de crescimento, explicitando-se suas semelhanças e diferenças. Esses modelos são o de Solow com progresso técnico (1956, 1957), o de Mankiw, Romer e Weill (1992) e o de Romer (1990).

### O modelo de Solow com progresso técnico (1956, 1957)

Esse foi o primeiro modelo de crescimento econômico a prever um nível de renda *per capita* de equilíbrio no longo prazo. Trata-se de um modelo neoclássico, pois o mesmo considera total flexibilidade de preços e salários, concorrência perfeita, pleno emprego e identidade entre poupança e investimento.

Passemos então à exposição dos elementos que o compõem. A economia produz um único bem ( $Y$ ) a partir de dois insumos: capital ( $K$ ) e trabalho ( $L$ ), bem esse que será consumido e poupado. A combinação desses fatores para gerar o produto a cada instante do tempo ( $t$ ) se dá através da função de produção  $Y_t = f(K_t, A_t L_t)$  (1), que apresenta retornos constantes de escala. A participação do trabalho depende do valor de “A”, podendo este ser considerado um coeficiente de eficiência do fator trabalho,

que cresce ao longo do tempo de acordo com (2):  $\partial A / \partial t = \dot{A} = A_0 \exp^{gt}$

O termo “ $A_0$ ” é o nível inicial de eficiência do trabalho e “ $g$ ” é a sua taxa de crescimento ao longo do tempo, considerada constante e dada exogenamente. Em outras palavras, esta é a taxa de crescimento da produtividade do trabalho, fazendo então com que “ $A_t L_t$ ” seja chamado de trabalho efetivo. Pode-se chamar (2) de função de progresso técnico deste modelo, já que esta faz com que o produto aumente mesmo que os outros fatores produtivos mantenham-se constantes.<sup>8</sup>

O modelo assume que o Teorema de *Euler-Wicksteed* é válido, de forma que toda a produção é gasta na remuneração dos fatores de produção de acordo com suas respectivas produtividades marginais. Com isso, não há a possibilidade de haver algum fluxo financeiro para algum outro setor, como o de inovações. Não havendo então a possibilidade de haver alguém produzindo progresso técnico e podendo apropriar-se dele de alguma forma, conclui-se que a tecnologia é um bem público, disponível para quem queira utilizá-la.

Voltando às equações que compõem esta abordagem, as famílias poupam uma parcela constante ( $s$ ;  $0 < s < 1$ ) da sua renda, poupança esta que será totalmente canalizada para o investimento. Portanto, toda a poupança será utilizada para a compra de novos bens de capital, fazendo com que a sua função

de acumulação ao longo do tempo seja:  $\partial K / \partial t = \dot{K} = sY = sf(K_t, A_t L_t)$  (3).

O número de trabalhadores cresce à mesma taxa do que o resto da população ( $n$ ), sendo esta também constante e exógena. Dessa forma, podemos definir uma nova variável, que seria o capital por unidade de trabalho efetivo ( $k = K_t / A_t L_t$ ), já que o progresso técnico aumenta a produtividade do trabalho. Ao se diferenciar “ $k$ ” com relação ao tempo, temos a função de acúmulo de

capital por unidade de trabalho efetivo:  $\partial k / \partial t = \dot{k} = sf(k_t, 1) - (n + g)k_t$  (4).

Podemos então também obter o produto por trabalhador efetivo ( $y = Y_t / A_t L_t$ ) como função de “ $k$ ”, ao dividir (1) por “ $A_t L_t$ ”, obtendo  $y = f(k_t, 1)$  (1a).

<sup>8</sup> Algumas considerações devem ser feitas em relação ao progresso técnico neste modelo. Em primeiro lugar, é neutro no sentido de Harrod, já que a participação de lucros e salários na renda agregada é mantida constante ao longo do tempo; e é desincorporado dos bens de capital, já que o progresso técnico aumenta a produtividade de todo o estoque de capital da economia, não somente dos novos bens de capital adquiridos.

A questão central deste modelo é a de que cada país vai atingir um estado estacionário com um nível de capital por trabalhador efetivo estável, ou seja, que irá se manter constante no longo prazo. Se a relação “k” deve permanecer constante, “y” também deve se comportar da mesma forma (vide equação (1a)). Para tal situação acontecer, seu numerador deve estar crescendo à mesma taxa que o denominador, fazendo com que o produto cresça à taxa (n+g).

Um questionamento surge depois da análise efetuada: de que forma a renda *per capita* ( $\gamma = Y/L_t$ ) irá crescer após a economia atingir o estado estacionário? Isso pode ser visto da seguinte forma: como vimos anteriormente, no estado estacionário, a taxa de aumento do produto é igual a (n+g), enquanto a taxa de crescimento da força de trabalho é “n”. Com isso, o crescimento da renda *per capita* será igual à taxa de crescimento do progresso técnico (G).<sup>9</sup> Assim, chegamos à conclusão de que a renda *per capita*, no estado estacionário, crescerá à mesma taxa para todos os países, pois todos eles apresentam a mesma taxa de crescimento da produtividade do trabalho, dado que a tecnologia é um bem público e de livre acesso a todos os países.

Porém, podem existir diferenças transitórias nas taxas de crescimento da renda *per capita*. Elas ocorrem quando as economias ainda estão trilhando suas trajetórias de aumento (ou decréscimo) de capital por trabalhador efetivo de forma a atingir seu valor de equilíbrio (k\*). Nessas ocasiões, a taxa de crescimento da renda *per capita* será diferente da taxa de crescimento do progresso técnico, já que o produto não estará crescendo à taxa (n+g).

Algumas considerações devem ser feitas em relação a esta abordagem. Há a previsão de que todos os países chegarão a seu nível de renda *per capita* estável no longo prazo, sendo estes diferentes entre os países; variável essa que depois irá crescer de acordo com a taxa de progresso técnico. No entanto, como descrito anteriormente, a tecnologia e sua evolução são consideradas públicas e disponíveis a todos os países. Então, no longo prazo, todas as economias convergiriam **para o seu nível** de renda *per capita* do estado estacionário ( $\gamma^*$ ), sendo este nível diferente entre os países, já que dependeria da sua taxa de poupança e da taxa de crescimento populacional. Após cada país atingir o seu “ $\gamma$ ”, as economias todas cresceriam à mesma taxa, a taxa “g” de crescimento do progresso técnico. Portanto, só pode haver diferenças no crescimento da renda *per capita* neste modelo no momento em

<sup>9</sup> Isso pode ser visto por meio da seguinte relação

$$\frac{(\partial\gamma/\partial t)/\gamma}{(\partial Y/\partial t)/Y} = \frac{(\partial L/\partial t)/L}{n+g} - n = g$$

que as economias estão atingindo cada uma seu “ $k^*$ ”. Com isso, esse modelo explica a existência de diferentes níveis de renda *per capita* no mundo (através de diferenças de dotações iniciais de taxa de poupança e taxa de crescimento populacional), só prevendo diferenças nas taxas de crescimento da renda *per capita* a curto e médio prazo, nunca a longo prazo. Essa situação acontece se observarmos de novo a equação (4) e vemos que realmente a taxa de poupança e o crescimento populacional afetam o acúmulo de capital por trabalhador efetivo. Em outras palavras, ambos afetam a velocidade com que a economia vai chegar a “ $k^*$ ”, afetando, conseqüentemente, o crescimento do nível de renda *per capita* até se chegar a “ $y^*$ ”.

### O modelo de Mankiw, Romer e Weill (1992)

Conforme visto anteriormente, o modelo de Solow com progresso técnico (1956, 1957) consegue prever diferenças entre os níveis de renda *per capita* entre os diversos países do mundo no estado estacionário, diferenças essas creditadas a diferentes níveis de estoque de capital *per capita* entre os países, motivados por taxas de investimento diferenciadas. Porém, não consegue prever a magnitude dessas diferenças, como podemos observar em Oreiro (1998, p. 45): “Uma simples inspeção dos dados revela que a renda *per capita* dos países mais ricos pode ser 20 ou 30 vezes maior que a renda *per capita* dos países mais pobres. (apud MANKIW, 1995)”.

Essa constatação pode ser observada se assumirmos inicialmente que a função de produção (1) toma a forma de uma Cobb-Douglas, tornando-

se  $Y_t = K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha}$  (1b). Após alguns cálculos, chegamos a

$\frac{dy}{y} = \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) \frac{ds}{s}$  (5). No fundo, o que (5) representa é a variação total

da renda *per capita* como sendo uma função da variação total da taxa de investimento. O termo entre parêntesis é a razão da participação dos lucros e salários na renda, já que “ $\alpha$ ” e “ $1-\alpha$ ” são, respectivamente, os coeficientes associados ao capital e ao trabalho efetivo em (1b). Esse termo pode ser considerado igual a 1/2.<sup>10</sup> Dessa forma, se houver uma diferença entre as

<sup>10</sup> Esse valor vem do fato de que, pelos dados da economia americana, a participação dos lucros na renda se situa em torno de 1/3 (cf. OREIRO, 1998, p. 51).

taxas de investimentos de dois países da ordem de 4, seus níveis de renda *per capita* terão que ter diferenças da ordem de 2. Todavia, as evidências empíricas apontam para a existência de diferenças nos níveis de renda *per capita* da ordem de 10 ou mais (cf. OREIRO, 1998, p. 51).

Então, podemos concluir que o modelo de Solow pode explicar a existência de diferenças nos níveis de renda *per capita* entre os países, mas não explica uma magnitude tão grande entre eles. É a partir dessa situação que Mankiw, Romer e Weill resolvem propor as suas alterações. Para estes, esse problema ocorre porque a concepção de capital é muito limitada no modelo de Solow, já que só considera o capital apenas no sentido físico, levando à existência de um baixo valor para “ $\alpha$ ” na equação (5).

A reformulação proposta neste novo modelo é a de que se aumente a concepção de capital, para que este inclua não somente o físico (K), mas também o humano (H), fazendo com que se aumente sua participação na renda. Para tal, basta reformular a equação (1b), para se juntar a participação do capital humano: 
$$Y_t = (K_t H_t)^{\alpha+\beta} (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta} \quad (6)$$
 onde “ $\beta$ ” é a participação do capital humano na renda. Agora é possível obter uma reformulação para

(5), dada pela expressão (7) 
$$\frac{dy}{y} = \left( \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \right) \frac{ds}{s} .$$
 Podemos observar que a

participação do capital na renda agregada aumentou de “ $\alpha$ ” para “ $\alpha + \beta$ ”, enquanto que a participação do trabalho efetivo reduziu-se no mesmo montante. Então, podemos concluir que as alterações realizadas vieram retirar alguma parcela da participação na renda agregada do trabalho que estivesse mal alocada e deslocou-a para o capital humano.

Os autores estimaram o valor da participação do capital (agora incorporando o físico e humano) na renda agregada como sendo de 2/3, com 1/3 para o capital físico e 1/3 para o capital humano. Com isso, o termo

$$\left( \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \right)$$
 passa a ser igual a 2. A utilização prática deste resultado é a de que, quando há diferenças na taxa de investimentos na ordem de 4 entre dois países, as suas diferenças nos níveis de renda *per capita* serão de 8. De acordo com Oreiro (1998, p. 52): “Essa magnitude da diferença entre os níveis de renda *per capita* é perfeitamente compatível com a experiência internacional”.

A alteração formulada acima foi a única realizada por Mankiw, Romer e Weill para a abordagem de Solow. Essa reformulação ajuda a explicar a existência de diferenças nos níveis de renda *per capita*, embora não expliquem a existência de desigualdades das suas taxas de crescimento a longo prazo,

pois não se alterou a idéia de que a taxa de crescimento da renda *per capita* neste tipo de situação será igual para todos os países devido à hipótese de que o progresso técnico é igual e disponível para todos os países e que cresce a uma taxa constante, sendo então esta taxa prevalecente para todas as economias.

### **O modelo de Romer (1990)**

Ao contrário da abordagem de Solow e Mankiw, Romer e Weill, o progresso técnico agora é considerado endógeno. O modelo de crescimento econômico proposto por Romer (1990) se baseia numa nova definição do progresso técnico, sendo este agora o resultado da busca **intencional** de lucro por parte de um setor que se dedica especialmente a produzir inovações (o setor de pesquisa e desenvolvimento), que cobra um preço para disponibilizá-lo para quem o procura. Essa situação é possível com o fim de duas hipóteses básicas formuladas pelos outros dois modelos analisados anteriormente: o uso público da tecnologia e a da concorrência perfeita.

A primeira hipótese é modificada no momento em que se assume que a tecnologia é um bem *não-rival*, porém *excluível*. Isso significa que ela está disponível para todos que estejam dispostos a utilizá-la, com a condição de que paguem para obtê-la. Dessa forma, ela pode ser apropriada privadamente (por meio de alguma licença ou patente), sendo utilizada da forma que o seu adquirente desejar. Podemos citar o exemplo de algum projeto, em que qualquer um pode obtê-lo. Mas no momento em que algum agente econômico pague por esse projeto e possa apropriar-se dele, só esse agente poderá utilizá-lo, impedindo o uso e posse dos demais. Em suma, a tecnologia passa a ser um bem econômico, com preço e propriedade privada.

A segunda hipótese não pode ser mais aplicada porque no setor de inovações prevalece a concorrência imperfeita. A concorrência imperfeita passa a existir porque, com a existência de um setor de inovações, tem que haver uma remuneração para este. Dessa forma, não há como se aplicar o teorema de *Euller-Wicksteed*. Havendo então concorrência imperfeita, o preço se torna superior ao custo marginal. Isso ocorre porque, quando se inicia uma pesquisa, há um montante de recursos que devem ser gastos, acarretando na existência de custos. No entanto, só haverá ingresso de receitas no momento em que a inovação estiver pronta e começar a ser vendida. Então, é por meio da cobrança de um preço de monopólio que se consegue cobrir os custos iniciais.

Na economia que iremos considerar, há três setores: setor de pesquisa e desenvolvimento, setor de bens intermediários e setor de bens finais. Eles utilizam quatro insumos básicos em seus processos produtivos:

capital físico (K), capital humano (H), trabalho (L) e conhecimento tecnológico (A). O capital humano divide-se entre aquele utilizado no setor de pesquisa e desenvolvimento ( $H_A$ ) e o empregado pelo setor de bens finais ( $H_Y$ ). Assume-se que a população, a força de trabalho e o estoque de capital humano estão constantes ao longo do tempo.

Então agora é possível ter uma descrição do processo produtivo que ocorre nesta economia. O setor de pesquisa e desenvolvimento utiliza capital humano e o estoque de conhecimento existente em um determinado instante do tempo para elaborar novos projetos de bens de capital, projetos esses que serão adquiridos pelo setor de bens intermediários, para serem justamente transformados em novos bens de capital. Cada firma deste setor, ao comprar o projeto, torna-se o produtor exclusivo do bem de capital projetado indefinidamente, já que adquire uma patente – sem limite de tempo – que impede outras firmas de produzir aquele produto especificamente. Assim, nesse setor, há concorrência imperfeita, já que cada firma detém um monopólio no seu ramo de atividade.

Após a interação dos três setores da economia, conseguimos chegar

à taxa de crescimento do progresso técnico e da renda *per capita*:

$$a = \frac{\delta H - \psi \rho}{1 + \psi \rho}$$

(8). Nesta, nota-se que a taxa de crescimento da renda *per capita* ( $a$ ) depende positivamente do estoque de capital humano (H). Isso ocorre porque quanto maior o capital humano, maior será o número de inovações tecnológicas e a produção, quer de bens intermediários como de bens finais.<sup>11</sup>

Portanto, dentro desta modelagem, as diferenças na taxa de crescimento da renda *per capita* entre os países são possíveis, já que as referidas taxas dependem diretamente do nível de capital humano que cada país utiliza, sendo que esta dotação difere entre países. Porém, conforme observado no modelo, o estoque de capital humano deve permanecer constante ao longo do tempo, de forma que a taxa de crescimento da renda *per capita* também deve permanecer inalterada. Desse modo, países que iniciaram seu processo de crescimento econômico com baixo nível de capital humano deverão permanecer com baixas taxas de crescimento da renda *per capita* a longo prazo. O raciocínio também se aplica no caso de países com alto nível de

<sup>11</sup> Os outros parâmetros da equação (8) podem ser desconsiderados, pois se referem a situações difíceis de mensurar, tais como a taxa de paciência intertemporal ( $\rho$ ), a produtividade do setor de pesquisa e desenvolvimento ( $\delta$ ) e outros parâmetros ligados às funções de produção dos três setores da economia ( $\psi$ )



capital humano, que devem permanecer com altas taxas de crescimento em sua renda *per capita*.

Em suma, o modelo de Romer mostra que é possível que os países tenham taxas de crescimento da renda *per capita* diferenciadas entre si, mas não explica possíveis acelerações ou decréscimos nas referidas taxas ao longo do tempo.

## TEORIA E EVIDÊNCIA EMPÍRICA: OS MODELOS NEOCLÁSSICOS EXPLICAM OS FATOS ESTILIZADOS SOBRE O CRESCIMENTO MUNDIAL?

Iniciaremos a nossa análise com modelo de Solow. Este previa a existência de diferentes níveis de renda *per capita* entre os países e assumia que sua taxa de crescimento a longo prazo seria dada pela taxa de crescimento (exógena) da produtividade do trabalho, forçando todos os países a crescer a essa taxa no longo prazo, já que a tecnologia era igual e disponível a todos. No entanto, as disparidades dos níveis de renda *per capita* são maiores do que aqueles que o modelo consegue prever. Recordando a equação (5)

$\frac{d\gamma}{\gamma} = \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) \frac{ds}{s}$  apresentada na seção “O modelo de Mankiw Romer e

Weill (1992)” e considerando novamente que  $\left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)$  é igual a 1/2, vemos que a diferença existente entre os níveis de renda *per capita* de dois países será igual à metade da diferença entre as suas taxas de investimento.

Com base nesse referencial, foi elaborada a tabela 3. Nela, estimou-se a equação (5), tomando como base a economia norte-americana para efetuar os diferenciais de nível de renda *per capita* (coluna (1)) e taxa de investimento (coluna (2)). O resultado dessa previsão é observável na coluna (3), sendo este então posteriormente comparado com a coluna (1), para ver em que medida a estimativa adere à realidade.

Com isso, já podemos avaliar se o modelo de Solow com progresso técnico consegue explicar o diferencial de renda *per capita* existente entre os países. Na realidade, ele é incapaz de prever essas disparidades, já que se comparando as colunas (1) e (3), vemos diferenças significativas entre os níveis de renda *per capita* estimados e observados. Tomemos como exemplo o caso da Alemanha Ocidental, onde esse diferencial deveria ser da ordem de 0,4, mas na realidade é de 1,3. Dessa forma, podemos provar que este modelo

não consegue explicar as diferenças nos níveis de renda *per capita* que ocorrem no mundo.

Agora analisemos os diferenciais na taxa de crescimento na renda *per capita*. Essa situação não estava prevista no modelo de Solow com progresso técnico a longo prazo, já que esta teria que ser igual e constante para todos os países. Mais uma vez, os fatos desmentem a teoria, já que é só se observar a tabela 2 e o gráfico 1 para se aperceber de que há regiões onde o crescimento da renda *per capita* é maior, mesmo a longo prazo, levando à existência de divergência nos níveis de renda *per capita*.

Com isso, mostra-se que este modelo é deficiente na tentativa de explicação dos diferentes níveis e taxas de crescimento da renda *per capita*.

O modelo de Mankiw, Romer e Weill foi precisamente uma tentativa de eliminar as falhas de previsão do modelo de Solow. Para avaliar em que medida essa tentativa foi ou não bem-sucedida, iremos recorrer agora à equação

(7)  $\frac{dy}{y} = \left( \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \right) \frac{ds}{s}$  da seção “O modelo de Mankiw, Romer e Weill (1992)”,

que é uma reformulação da equação (5) do mesmo item, só que agora o termo

$\left( \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \right)$  engloba a participação do capital físico e humano na renda agregada.

Conforme demonstrado anteriormente, este último termo assume o valor “2”. Dessa forma, as disparidades nos níveis de renda *per capita* serão iguais ao dobro da disparidade da taxa de investimento.

Novamente, devemos observar a tabela 3, na qual se efetuaram os mesmos cálculos para analisar o modelo de Solow com progresso técnico, estimando-se qual seria a diferença no nível de renda *per capita* prevista pelo modelo de Mankiw, Romer e Weill (coluna (4)). Ao se observar a coluna (4), nota-se que, em alguns casos, seus valores se aproximam mais da realidade exposta na coluna (1), tornando-o mais **preciso** para estimar as diferenças nos níveis de renda *per capita* que o modelo de Solow com progresso técnico. Porém, há casos em que persistem grandes diferenças, como, por exemplo, a China, onde o modelo aponta que deveria haver apenas uma diferença da ordem de 1,7 entre sua renda *per capita* e a americana, mas na realidade se observa que tal razão atinge a ordem de 13,7. Assim, demonstra-se que o modelo de Mankiw, Romer e Weill consegue explicar apenas alguns casos de diferenças nos níveis de renda *per capita*, não se aplicando então de uma maneira geral para todos os países.

Esse modelo não modifica a concepção da tecnologia utilizada no modelo de Solow com progresso técnico. Dessa forma, sua previsão é a de que todos os países teriam que ter sua renda *per capita* crescendo à mesma

taxa constante a longo prazo, a taxa de crescimento do progresso técnico. Porém, como já foi demonstrado anteriormente, essa situação não ocorre na realidade.

De uma maneira geral, o modelo de Mankiw, Romer e Weill explica melhor a existência de diferentes níveis de renda *per capita* ao redor do mundo, mas não ainda de maneira satisfatória. Este também assume que tais diferenças não podem ser explicadas a longo prazo por divergências nas taxas de crescimento da renda *per capita*, pois esta deve ser igual para todos.

O modelo de Romer prevê a existência de diferentes taxas de crescimento da renda *per capita* a longo prazo. Isso acontece porque se assume neste modelo que a taxa de crescimento do progresso técnico está positivamente correlacionada com o nível de capital humano. Já que cada país tem seu próprio estoque de capital humano, é perfeitamente natural a existência de diferentes taxas de crescimento da renda *per capita*. Uma outra previsão é a de que quanto maior o **estoque** de capital humano, maior será a taxa de crescimento do progresso técnico, pois haverá maior número de pesquisadores em busca de inovações, aumentando conseqüentemente a taxa de crescimento da renda *per capita*.

Assim, as desigualdades nos níveis de renda *per capita* observadas na tabela 1 e no gráfico 1 são perfeitamente factíveis, assim como as taxas de crescimento da renda *per capita* observadas a longo prazo na tabela 2. Porém, resta avaliar se o capital humano é ou não uma variável fundamental para justificar esses fatos. Para tal, temos a tabela 4, que compara os níveis de PIB por trabalhador e sua taxa média de crescimento para um período de 30 anos (como uma aproximação para o nível de produtividade e crescimento desta, respectivamente) e uma variável que representa o capital humano, que é o número de estudantes matriculados no ensino superior.

É de certa forma compreensível que a escolha da variável que represente o capital humano seja complicada, já que o seu conceito é bastante genérico. Com isso, a escolha do número de matrículas no ensino superior pode não ser a melhor aproximação para o estoque de capital humano. Na literatura econômica, essa busca resume-se a variáveis que refletem o nível educacional/escolar, ao invés de remeter o foco da análise para o treinamento e qualificação da mão-de-obra. Tal situação pode ser justificada pela ausência de dados suficientes para a realização do trabalho, mas pode ser uma alternativa mais viável para se mensurar um conceito genérico como o do capital humano (cf. TEMPLE, 1999).

Analisando a tabela 4, vemos que realmente o maior nível de produtividade (Estados Unidos, com US\$ 36.810) corresponde ao maior estoque de capital humano (13.710.150 estudantes), enquanto que o inverso

também acontece com Mali e Chade. Mas surge uma contradição: a China – com 3.822.371 estudantes – tem um nível de produtividade inferior ao de Hong Kong, cujo estoque de capital humano é bastante inferior (85.214 estudantes). Uma outra situação interessante é quando comparamos Cingapura com o Zimbábue. Ambos têm estoques de capital humano semelhante, mas seus níveis de produtividade são bastante diferentes. Dessa forma, a relação positiva entre o estoque de capital humano e nível de produtividade é fraca, sendo apenas verdade em alguns casos.

Quando estendemos a análise para as taxas de crescimento da produtividade, surgem mais problemas. Segundo o modelo de Romer, os Estados Unidos, ao ter o maior estoque de capital humano, deveriam ter a maior taxa de crescimento da produtividade. No entanto, essa situação não se verifica, já que quem detém a maior taxa de crescimento da produtividade é a Coreia do Sul (6%). Uma outra contradição é quando olhamos novamente o caso chinês, que como já vimos, tem um estoque de capital humano maior do que o de Hong Kong; dessa forma, a taxa de crescimento da produtividade chinesa teria que ser maior do que a de Hong Kong. Todavia, essa situação não acontece, já que a taxa chinesa é de 2,4%, enquanto que a de Hong Kong é de 5,7%.

Tabela 3 - DIFERENCIAIS OBSERVADOS E ESTIMADOS DOS NÍVEIS DE RENDA *PER CAPITA*

	PIB <i>per capita</i> , 1990 (em US\$)	% do investimento no PIB, 1990 (em US\$)	Razão entre o PIB <i>per capita</i> dos EUA e o PIB <i>per capita</i> dos demais países (1)	Razão entre o % investimento dos EUA e o % de investimento dos demais países (2)	Previsão do modelo de Solow com progresso técnico para (1) (2) x 0,5 (3)	Previsão do modelo de Mankiw, Romer e Weil (MRW) para (1) (2) x 2 (4)
EUA	18.073	20,3	-	-	-	-
Alemanha Ocidental	14.331	25,7	1,3	0,8	0,4	1,6
Japão	14.317	38,7	1,3	0,5	0,3	1,0
França	13.896	27,4	1,3	0,7	0,4	1,5
Reino Unido	13.223	18,5	1,4	1,1	0,5	2,2
China	1.324	23,4	13,7	0,9	0,4	1,7
Índia	1.262	16,0	14,3	1,3	0,6	2,5
Zimbábue	1.181	13,3	15,3	1,5	0,8	3,1
Uganda	554	1,8	32,6	11,3	5,6	22,6
Hong Kong	14.854	17,7	1,2	1,1	0,6	2,3
Cingapura	11.698	35,0	1,5	0,6	0,3	1,2
Tai-Yuan	8.067	23,1	2,2	0,9	0,4	1,8
Coreia do Sul	6.665	36,9	2,7	0,6	0,3	1,1
Venezuela	6.070	8,3	3,0	2,4	1,2	4,9
Madagáscar	675	2,4	26,8	8,5	4,2	16,9
Mali	530	8,3	34,1	2,4	1,2	4,9
Chade	400	1,6	45,2	12,7	6,3	25,4

NOTA: O PIB *per capita* (obtido em Jones (2000)) e o percentual de investimento no PIB (obtido em Penn World Table (Mark 5.6a)) estão em dólares norte-americanos de 1985.

Portanto, as evidências mostram que realmente as diferenças observadas nos níveis de renda *per capita* se devem às diferenças na sua taxa de crescimento (motivadas por diferenças no crescimento da produtividade), conforme previsto no modelo de Romer. No entanto, o estoque de capital humano não demonstra ser uma variável robusta para explicar tais diferenciais observados. Isso pode estar ocorrendo porque esse estoque não surge dentro da dinâmica do modelo (pois é dado exogenamente), podendo haver uma subestimação da sua importância no processo de crescimento da produtividade dos países; ou então porque é difícil a escolha de uma variável que represente o estoque de capital humano. Uma crítica a essa situação vem de Temple (1999), que afirma que além das mudanças no estoque de capital humano terem uma eficácia reduzida na explicação da variação do nível de produto, garante que o seu acúmulo não é uma condição suficiente para o crescimento econômico.

No entanto, devemos prestar atenção para uma hipótese desse modelo. Ele assume que o **estoque** de capital humano deve permanecer **constante** ao longo do tempo. Conseqüentemente, a taxa de crescimento da renda *per capita* deve permanecer constante, já que esta depende diretamente do estoque de capital humano. Só que, na realidade, alguns países conseguem aumentar as suas taxas de crescimento da renda *per capita*, enquanto outros observam uma redução nas mesmas. Conforme demonstrado no gráfico 7, por volta de 1870, os quatro países analisados (Reino Unido, Estados Unidos, Alemanha e Japão) tinham níveis de renda *per capita* distintos e taxas de crescimento que poderíamos considerar constantes a partir desta data. Porém, a partir da 2.<sup>a</sup> metade do século XX (o Pós-Guerra), o Reino Unido, a Alemanha e o Japão enfrentam um processo de aceleração nas suas taxas de crescimento na renda *per capita*, conseguindo realizar um *catch-up* com a fronteira tecnológica, os Estados Unidos. Essa mudança na taxa de crescimento da renda *per capita* não é prevista pelo modelo de Romer, mas como se pode observar no gráfico 7, ela realmente ocorreu.

De uma maneira geral, o modelo de Romer difere bastante dos outros modelos analisados anteriormente, já que não assume em hipótese alguma a existência de convergência entre os níveis de renda *per capita*, uma vez que estes são determinados por taxas distintas de crescimento do progresso técnico, que dependem do estoque de capital humano de cada economia. Dessa forma, é totalmente aceitável a presença de diversos níveis de renda *per capita*. Todavia, pela própria estrutura do modelo, o estoque de capital humano deve permanecer constante, estendendo então essa condição à taxa de crescimento da renda *per capita*. Com isso, o modelo não explica a existência de fenômenos ocorridos como o *catch-up* (cf. OREIRO, 1998, p. 60).

Analise agora a questão da convergência e o *catching-up*. Tanto o modelo de Solow quanto o modelo de Mankiw, Romer e Weill assumiam que, a longo prazo, a taxa de crescimento da renda *per capita* deveria ser constante e igual para todos os países. No entanto, há uma possibilidade na qual as referidas taxas podem variar entre os países. Isso ocorre quando os países estão atingindo cada um o seu nível de renda *per capita* do estado estacionário ( $y^*$ ), havendo então uma taxa de variação do nível de renda *per capita* que seria diferente da taxa de crescimento do progresso técnico.

Para analisar essa hipótese, vejamos novamente o gráfico 6. Nele, vemos que a taxa de crescimento da renda real *per capita* na Europa entre 1830 e 1950 se situava em aproximadamente 1%. Se considerarmos esta taxa como sendo a taxa de crescimento de longo prazo, podemos supor que, antes da aceleração do Pós-Guerra, as economias européias encontravam-se cada uma em seu estado estacionário, tendo seus níveis de renda *per capita* crescendo de maneira idêntica e constante. Porém, vamos formular a hipótese de que, entre 1950 e 1970, as taxas de investimento dos países europeus tenham aumentando consideravelmente. Dessa forma, *ceteris paribus*, aumentos na taxa de investimento levam à existência de um capital por trabalhador eficiente de estado estacionário mais elevado, sendo que a economia irá atingi-lo acumulando mais capital por trabalhador efetivo, fazendo com que o produto cresça também no mesmo montante, superando a taxa de crescimento populacional e fazendo aumentar o nível de renda *per capita* numa taxa maior do que a do progresso técnico. A tabela 5 mostra as taxas de investimento em 3 períodos de tempo (1950, 1960 e 1970) entre os países europeus pertencentes à OCDE, e é por meio dela que podemos concluir que houve variações significativas nas taxas de poupança entre os países nesses 20 anos de rápido crescimento econômico na Europa. Dessa forma, os modelos de Solow com progresso técnico e Mankiw, Romer e Weill conseguem explicar a aceleração observada no Pós-Guerra na Europa, possibilitando a realização do *catching-up* entre os países europeus e os Estados Unidos.

A mesma tabela 5 nos ajuda a compreender se esses dois modelos explicam a convergência nos níveis de renda *per capita* entre os países europeus. Segundo essas duas abordagens, *ceteris paribus*, seria possível que os países tivessem o mesmo nível de renda *per capita* a longo prazo, se tivessem a mesma taxa de investimento. No entanto, se observarmos a tabela 5, vemos que as taxas de investimento dos países que convergiram são bastante diferentes umas das outras nos três períodos considerados. Dessa forma, ambos os modelos não conseguem explicar a existência da convergência entre os países europeus entre 1950 e 1970.

Tabela 4 - PRODUTIVIDADE E CAPITAL HUMANO

	PIB por trabalhador, 1990 (em US\$)	Taxa média anual de crescimento, 1960-90 (%)	Número de estudantes matriculados no ensino superior em 1990
Estados Unidos	36.810	1,4	13.710.150
Alemanha Ocidental	29.488	2,5	2.048.627
Japão	22.602	5,0	2.683.035 <sup>a</sup>
França	30.340	2,7	1.698.938
Reino Unido	26.767	2,0	1.258.188
China	2.189	2,4	3.822.371
Índia	3.230	2,0	4.950.974
Zimbábue	2.435	0,2	49.361
Uganda	1.142	-0,2	17.578
Hong Kong	22.835	5,7	85.214 <sup>b</sup>
Cingapura	24.344	5,3	55.672
Tai-Yuan	18.418	5,7	nd
Coréia do Sul	16.003	6,0	1.691.429
Venezuela	17.469	-0,5	550.030
Madagáscar	1.561	-1,3	35.824
Mali	1.105	-1,0	4.780
Chade	1.151	-1,7	2.983 <sup>c</sup>

NOTA: a – dados de 1989; b – dados de 1991; c – dados de 1988; nd – não disponível.

FONTE: Institute for Statistics – UNESCO (2000).

Gráfico 7 - PIB PER CAPITA ENTRE 1870 E 1994



FONTE: Jones (2000).

Tabela 5 - TAXA DE INVESTIMENTO PARA OS PAÍSES EUROPEUS DA OCDE ENTRE 1950 E 1970 (% DO PIB EM US\$ DE 1985)

	1950	1960	1970
<b>Áustria</b>	21,3	24,3	28,1
<b>Bélgica</b>	21,3	23,1	27,1
<b>Dinamarca</b>	22,4	26,7	30,4
<b>Finlândia</b>	27,5	38,4	40,1
<b>França</b>	22,2	25,1	30,5
<b>Alemanha Ocidental</b>	28,1	31,9	32
<b>Grécia</b>	17	21,2	30,3
<b>Islândia</b>	23	28,8	24,6
<b>Irlanda</b>	17,9	17,2	26,5
<b>Itália</b>	24	33,8	31
<b>Luxemburgo</b>	39,8	40,6	32,1
<b>Holanda</b>	25,5	26,7	30,2
<b>Noruega</b>	31,9	30,4	34,3
<b>Portugal</b>	17,4	22,2	27,6
<b>Espanha</b>	17,3	19,3	28,1
<b>Suécia</b>	18,7	25,5	27,9
<b>Suíça</b>	19	28,7	31
<b>Turquia</b>	11,6	16,8	21,3
<b>Reino Unido</b>	10,8	17,3	20,1

FONTE: Penn World Tables (Mark 5.6).

O modelo de Romer não previa a existência do *catching-up*, pois as taxas de crescimento da renda *per capita* seriam constantes no longo prazo (pois dependem do estoque de capital humano, que é considerado também constante), não permitindo acelerações como aquelas apresentadas nos gráficos 6 e 7. Assim sendo, não há como haver mudanças nas taxas de crescimento da renda *per capita* dos países, não permitindo, então, a ocorrência de processos de *catching-up*.

Quanto à convergência, a explicação também passa pela taxa de crescimento da renda *per capita*. Quando o modelo conclui que cada país terá a sua própria taxa de crescimento da renda *per capita*, e que esta permanecerá constante a longo prazo, não há razão para acreditarmos que haverá uma aproximação dos níveis de renda *per capita*, pois o que acontece é que os países manterão seus diferenciais de renda *per capita* ao longo do tempo, já que cada um cresce a uma taxa constante, permanecendo inalterada a diferença de produtividade.



## CONCLUSÃO

A questão que surge, após esta análise, é: de que forma os modelos neoclássicos apresentados conseguem explicar os fatos? De uma maneira geral, os três modelos analisados não explicam por completo os fatos ocorridos nesses últimos dois séculos na economia mundial. Quando muito, os explicam em parte.

Como podemos observar ao longo do presente artigo, houve uma série de países que se destacaram no crescimento da produtividade e da renda *per capita*, enquanto a grande maioria manteve-se num ciclo de baixo crescimento e pouca acumulação de riqueza. Dessa forma, conforme observamos, com apenas um seletivo grupo de economias crescendo a níveis crescentes e sustentados, não poderíamos esperar um resultado diferente da grande divergência nos níveis de renda *per capita* a nível mundial, conforme demonstrado.

Vejamos então o caso da divergência nos níveis de renda *per capita* ao redor do mundo nesses últimos dois séculos. Só o modelo de Romer apresenta uma explicação razoável para o fato, porque este prevê que cada país terá a sua própria taxa de crescimento da renda *per capita*, possibilitando então sua divergência. Mesmo assim, os motivos pelos quais as taxas de crescimento da renda *per capita* diferem não são muitos claros, já que sua variável explicativa (estoque de capital humano) mostrou pouca robustez na confrontação com os fatos empíricos, o que pode estar ligado a uma modelagem deficiente deste estoque ou então à sua dificuldade de estimação. Os outros dois modelos assumem que esse fenômeno poderia ocorrer, mas não na magnitude observada.

No entanto, houve alguma convergência nos níveis de renda *per capita*, só que esta ocorreu em espaços relativamente curtos de tempo e em ocasiões especiais. Conforme vimos, houve um caso especial de convergência, que foi a ocorrida entre os países europeus.

No que diz respeito à convergência nos níveis de renda *per capita* entre os países europeus no Pós-Guerra, o modelo de Solow com progresso técnico e o de Mankiw, Romer e Weill assumiam que esta situação poderia acontecer, se os países, em condições *ceteris paribus*, tivessem a mesma taxa de investimento. Mais uma vez, os dados não confirmaram a validade dessa hipótese, com a ocorrência de convergência concomitantemente à existência de diferentes taxas de investimento. O modelo de Romer nem prevê esse tipo de situação, pois já que as taxas de crescimento da renda *per capita* têm que ser constantes em *steady-state*, segue-se que as diferenças nos níveis desta variável terão também que se manter inalteradas.

Então, os modelos neoclássicos de crescimento econômico não conseguem explicar de uma maneira clara os diferentes níveis e taxas de crescimento da renda *per capita*. Porém, eles são unânimes em afirmar que o progresso técnico é o grande motor do crescimento econômico de longo prazo, pois as diferenças observadas entre os níveis de renda *per capita* se devem à existência de diferentes níveis tecnológicos. Assim sendo, fenômenos como a convergência só ocorrem quando há uma redução dos diferenciais de produtividade que separam os países. Conforme também foi demonstrado, o grande motivador de tais disparidades produtivas é a existência de diferentes produtividades do trabalho.

## RESUMO

O artigo pretende analisar em que medida os modelos neoclássicos de crescimento econômico – mais especificamente, o modelo de Solow (1956, 1957), o modelo de Mankiw, Romer e Weill (1992) e o modelo de Romer (1990) – são capazes de explicar a **divergência** global nos níveis de renda *per capita* nos últimos dois séculos e a **convergência** nos níveis de renda *per capita* e o *catch-up* ocorridos entre Europa e Estados Unidos no período do Pós Segunda Guerra Mundial. Com efeito, trata-se de uma confrontação entre teoria e prática, de modo a analisar de que forma tais modelos explicam (ou não) os fatos supramencionados. No trabalho, demonstra-se que a ocorrência dos fatos anteriormente mencionados deveu-se fundamentalmente às diferenças do progresso técnico existente entre as economias (no caso da **divergência**) e à redução de tais disparidades entre os Estados Unidos e a Europa no período de tempo imediatamente após a 2.<sup>a</sup> Guerra Mundial (no caso da **convergência** e do *catch-up*). Na verdade, tenta-se demonstrar que os modelos apresentados não conseguem explicar satisfatoriamente os fatos ocorridos, sendo válidos apenas em casos específicos. O que o artigo se propõe a expor é que a realidade do crescimento econômico mundial é bastante diferente das conclusões dos modelos neoclássicos considerados.

*Palavras-chave:* crescimento econômico, progresso técnico, convergência e *catch-up*.

## ABSTRACT

This work intends to analyze in which way the neoclassical growth models – more specifically, Solow (1956, 1957), Mankiw, Romer and Weill (1992) and Romer (1990) – are capable to explain the global **divergence** on the levels of *per capita* income over the last two centuries and the **convergence** on the levels of *per capita* income and the *catch-up* occurred between Europe and the United States after World War II. In fact, it is a confrontation between theory and practice, in order to view in which way these models explain (or not) the above-mentioned facts. During the present work, we demonstrate that the occurrence of these facts were mainly caused by differences on technological progress between economies (case of **divergence**) and the reduction of such disparities between the United States and Europe on the period of time immediately after World War II (case of **convergence** and *catch-up*). In fact, we try to demonstrate that these models are incapable to give a satisfactory explanation to the occurred facts, being only valid on specific cases. The work tries to propose that the reality of global economic growth differs considerably from the conclusions of the considered neoclassical growth models.

*Key-words:* economic growth, technological progress, convergence and catch-up.

## REFERÊNCIAS

- AMABLE, B. Endogenous Growth Theory, Convergence and Divergence. In: SILVERBERG, Gerald, SOETE, Luc. *The Economics of Growth and Technical Change: Technologies, nations, agents*. Edward Elgar Publishing Company Limited, 1994. p. 20-43.
- CRAFTS, N.; TONIOLO, G. Postwar growth: an overview. In: *Comparative Experience of Economic Growth in Postwar Europe*. Oxford: All Souls College, Dec. 1993. p. 1-37.
- DARITY, W. What's so 'New' About the 'New' Theories of Technical Change?: Adam Smith, Robert Lucas Jr. and Economic Growth, In: DAVIDSON, P.; KREGEL, J. A. *Employment, Growth and Finance: Economic Reality and Economic Growth*. Edward Elgar Publishing Company Limited, 1994. p. 97-111.
- DE LA FUENTE, A. *Notas sobre la economía del crecimiento, II: ¿Convergencia?*. P.T.51.96, v.1. Barcelona: Department d'Economia i d'Història Econòmica e Institut d'Anàlisi Econòmica, mayo 1996, p. 1-128.

DOSI, G.; FABIANI, S. Convergence and Divergence in the Long-term Growth of Open Economies. In: SILVERBERG, Gerald, SOETE, Luc. *The Economics of Growth and Technical Change: Technologies, nations, agents*. Edward Elgar Publishing Company Limited, 1994. p. 119-153.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. *The Economics of Technical Change and International Trade*. New York University Press, 1990.

EICHENGREEN, B. Institutions and economic growth: Europe after World War II. In: *Comparative Experience of Economic Growth in Postwar Europe*. Oxford: All Souls College, Dec. 1993. p. 38-72.

FAGERBERG, J. Technology and International Differences in Growth Rates. *Journal of Economic Literature*, v. 32, p. 1147-1175, Sept., 1994.

JONES, C. I. *Introdução à teoria do crescimento econômico*. Tradução de: Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 178 p.

MADDISON, A. *Historia del Desarrollo Capitalista. Sus Fuerzas Dinámicas: Una Visión Comparada a Largo Plazo*. Tradução de: Jordei Beltrán Ferrer. Barcelona: Editorial Ariel, 1991. 219 p.

MANKIW, N. G. The Growth of Nations. *Brookings papers on economic activity*, v. 1, p. 275-326, 1995.

\_\_\_\_\_; ROMER, D.; WEILL, D. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, n. 107, p. 407-437, maio 1992.

NELSON, R. R. What Has Been The Matter With Neoclassical Growth Theory? In: SILVERBERG, Gerald, SOETE, Luc. *The Economics of Growth and Technical Change: Technologies, nations, agents*. Edward Elgar Publishing Company Limited, 1994. p. 290-324.

OREIRO, J. L. Progresso tecnológico, crescimento econômico e as diferenças internacionais nas taxas de crescimento da renda per capita: uma crítica aos modelos neoclássicos de crescimento. *Economia e Sociedade*, n. 12, p. 41-67, nov. 1998.

ROMER, P. M. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, Chicago, v. 98, n.5, p. S71- S101, 1990.

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 70, p. 65-94, Feb. 1956.

SOLOW, R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, v. 39, p. 312-320, Aug. 1957.

TEMPLE, J. The New Growth Evidence. *Journal of Economic Literature*, v. 37, March 1999, p. 112-156.

UNESCO. Disponível em: <[www.unesco.org](http://www.unesco.org)>