

RUDIGER DORNBUSCH
STANLEY FISCHER
RICHARD STARTZ

DÉCIMA EDIÇÃO |

MACROECONOMIA

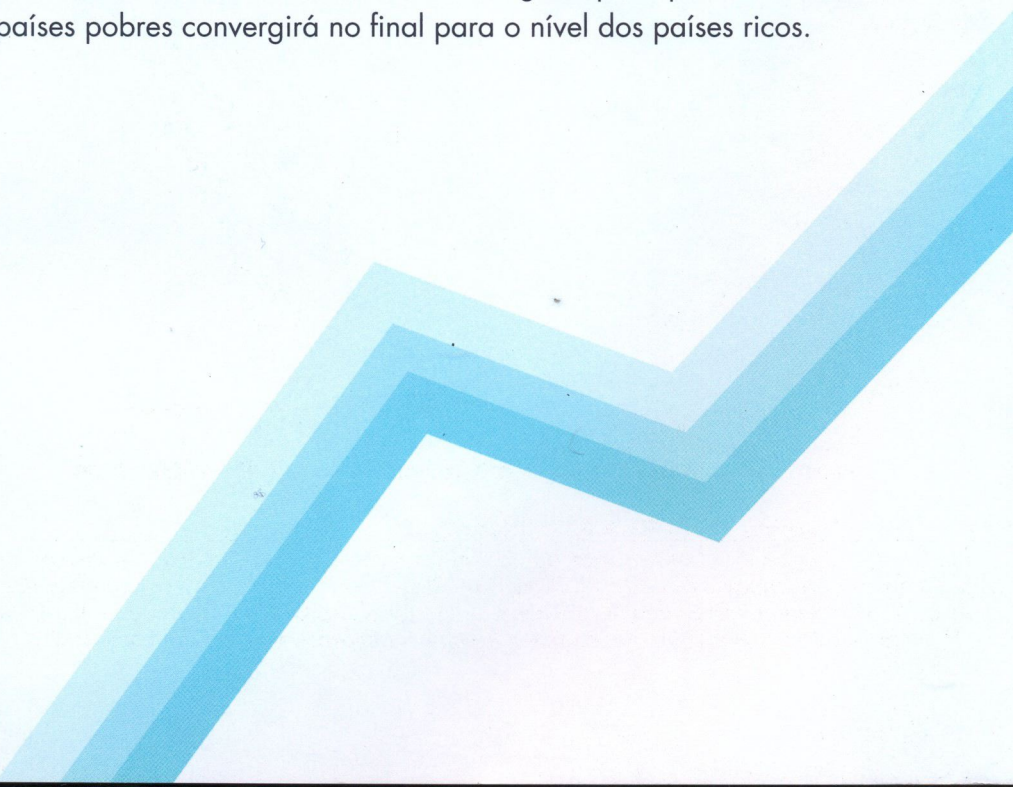
Mc
Graw
Hill



CAPÍTULO 3

Crescimento e Acumulação

DESTAQUES DO CAPÍTULO

- O crescimento econômico se deve ao crescimento dos insumos, como trabalho e capital, e a aperfeiçoamentos da tecnologia.
 - O capital acumula-se por meio de poupança e investimento.
 - O nível de produto *per capita* de longo prazo depende positivamente da taxa de poupança e negativamente da taxa de crescimento da população.
 - O modelo de crescimento neoclássico sugere que o padrão de vida em países pobres convergirá no final para o nível dos países ricos.
- 

Temos rendas muito mais altas que nossos bisavós. As pessoas em nações industrializadas são muito mais ricas que as pessoas que vivem em países menos desenvolvidos. Na verdade, norte-americanos e muitos europeus tinham há um século rendas mais altas que as pessoas em países pobres atualmente. Como se explica essas grandes diferenças? O que determinará nosso padrão de vida no futuro? A *contabilidade do crescimento* e a *teoria do crescimento* respondem a essas questões. A contabilidade do crescimento explica qual parcela do crescimento do produto total se deve ao crescimento dos diversos fatores de produção (capital, trabalho etc.). A teoria do crescimento nos ajuda a entender como as decisões econômicas determinam a acumulação de fatores de produção, por exemplo, quanto a taxa de poupança atual afeta o estoque de capital no futuro.

A Figura 3-1 mostra o PIB *per capita* de quatro países ao longo de mais de um século. O gráfico apresenta quatro características marcantes. A primeira mostra que o registro do crescimento de longo prazo dos Estados Unidos é notável, com a renda média aumentando mais de 20 vezes ao longo dos séculos XIX e XX. A segunda indica que o Japão passou de um país moderadamente pobre antes da Segunda Guerra Mundial para um país rico com um padrão de vida muito semelhante ao dos Estados Unidos. A terceira dá conta de que a renda

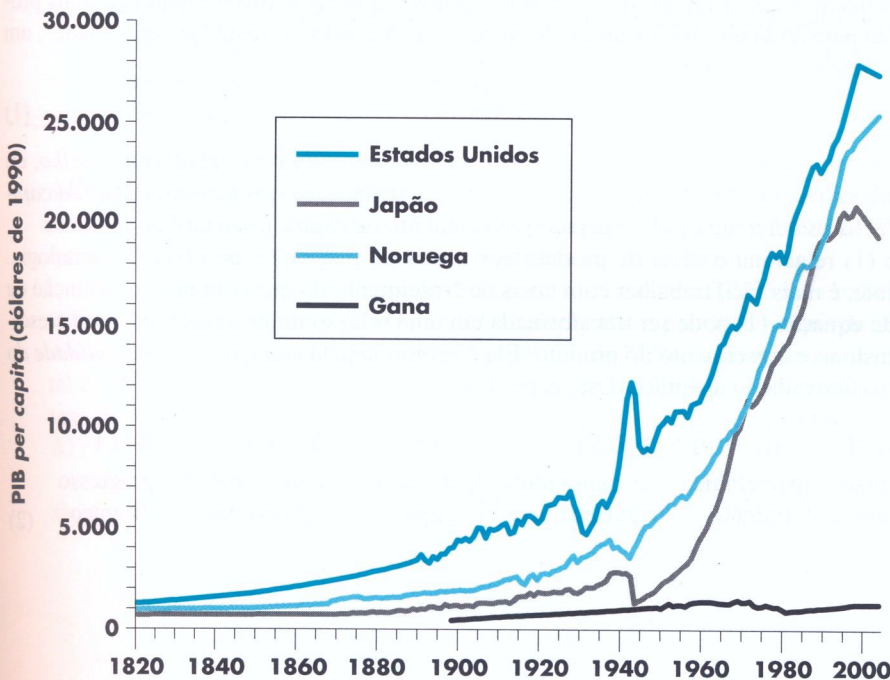


FIGURA 3-1 PIB PER CAPITA DE QUATRO PAÍSES, 1820-2001.

Estados Unidos, Japão e Noruega experimentaram o crescimento do PIB real, enquanto Gana teve praticamente crescimento zero. (Fonte: Angus Maddison. "Monitoring the World Economy 1820-1992". Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 1995; e "The World Economy: Historical Statistics". Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 2003.)

norueguesa deu uma arrancada nas últimas três décadas. A quarta é que Gana era muito pobre há cem anos e – sem crescimento –, infelizmente, permanece da mesma forma hoje.

Nosso objetivo neste capítulo e no próximo é explicar a Figura 3-1. Por que a renda dos Estados Unidos é muito maior hoje do que há um século? Por que o Japão em grande parte alcançou os Estados Unidos, e por que Gana não o fez? Vamos aprender que o crescimento econômico é resultado da acumulação de fatores de produção, em especial o capital, e do aumento da produtividade. Neste capítulo, vemos como esses dois fatores explicam o crescimento econômico e como as taxas de poupança e o crescimento populacional determinam a acumulação de capital. No próximo capítulo, focamos o motivo do crescimento da produtividade.



3-1

CONTABILIDADE DO CRESCIMENTO

Nesta seção, utilizamos a função de produção para estudar duas fontes de crescimento. O produto cresce por causa dos aumentos de insumos e em virtude dos aumentos de produtividade resultantes de aperfeiçoamentos tecnológicos e de uma força de trabalho mais qualificada.¹

A função de produção fornece uma ligação quantitativa entre insumos e produtos. Simplificando, supomos em primeiro lugar que trabalho (N) e capital (K) sejam os únicos insumos importantes. A equação (1) mostra que o produto (Y) depende dos insumos e do nível de tecnologia (A). (Dizemos que A representa o nível de tecnologia porque, quanto maior A , mais produto é obtido para dado nível de insumos. Às vezes, A é chamado somente “produtividade”, um termo mais neutro que “tecnologia”.)

$$Y = AF(K, N) \quad (1)$$

Mais insumo significa mais produto. Em outras palavras, o *produto marginal do trabalho*, ou *MPL* (o aumento de produto gerado pelo aumento de trabalho), e o *produto marginal do capital*, ou *MPK* (o aumento de produto gerado pelo aumento de capital), são ambos positivos.

A equação (1) relaciona o nível de produto aos níveis de insumos e ao nível de tecnologia. Normalmente, é mais fácil trabalhar com taxas de crescimento do que com níveis. A função de produção da equação (1) pode ser transformada em uma relação muito específica entre crescimento do insumo e crescimento do produto. Ela é resumida pela *equação da contabilidade do crescimento* (derivada no apêndice deste capítulo):²

$$\begin{aligned} \Delta Y/Y = & [(1 - \theta) \times \Delta N/N] + (\theta \times \Delta K/K) + \Delta A/A \\ \text{Crescimento} & = \left(\text{parcela do} \times \text{crescimento} \right) + \left(\text{parcela do} \times \text{crescimento} \right) + \text{progresso} \\ \text{do produto} & = \left(\text{trabalho} \times \text{do trabalho} \right) + \left(\text{capital} \times \text{do capital} \right) + \text{técnico} \end{aligned} \quad (2)$$

¹ Para um estudo refinado da contabilidade do crescimento, ver: Robert Barro. “Notes on Growth Accounting”, *Journal of Economic Growth*, jun. de 1999.

² A hipótese de uma economia competitiva é necessária para que possamos ir da equação (1) para a equação (2). Essa hipótese é discutida no apêndice. O Quadro 3-1 inicia um exemplo que utiliza a função de produção Cobb-Douglas (o exemplo continua no apêndice), mas a equação (2) não precisa de forma alguma dessa função de produção específica.

QUADRO 3-1 Função de Produção Cobb-Douglas

A fórmula geral para a função de produção é $Y = AF(K, N)$. Se você prefere prosseguir a discussão com uma fórmula específica, pode utilizar a *função de produção Cobb-Douglas*, $Y = AK^\theta N^{1-\theta}$. Pelo menos para os Estados Unidos, $\theta \approx 0,25$ torna a função Cobb-Douglas uma aproximação muito boa para a economia real, logo, a função Cobb-Douglas pode ser escrita como $Y = AK^{0,25}N^{0,75}$. Economistas apreciam a forma funcional Cobb-Douglas porque ela fornece uma descrição relativamente precisa da economia e é muito fácil de ser manipulada algebricamente. Por exemplo, o produto marginal do capital é

$$MPK = \theta AK^{\theta-1}N^{1-\theta} = \theta A(K/N)^{-(1-\theta)} = \theta Y/K$$

em que $(1 - \theta)$ e θ são pesos iguais à parcela do trabalho na renda e à parcela do capital na renda.³

A equação (2) resume as contribuições do aumento do insumo e da melhoria da produtividade para o crescimento do produto:

- O trabalho e o capital contribuem, cada um, com um montante igual a suas taxas de crescimento individuais *multiplicadas pela parcela daquele insumo na renda*.
- A taxa de aperfeiçoamento tecnológico, chamada *progresso técnico* ou *crescimento da produtividade total de fatores*, é o terceiro termo da equação (2).

A taxa de crescimento da produtividade total de fatores é o montante no qual o produto crescerá como resultado do aperfeiçoamento dos métodos de produção, com todos os insumos constantes. Em outras palavras, há crescimento da produtividade total de fatores quando obtemos mais produto dos mesmos fatores de produção.⁴

Exemplo: Suponha que a parcela do capital na renda seja 0,25 e a do trabalho, 0,75. Esses valores correspondem aproximadamente aos valores atuais para a economia dos Estados Unidos. Além disso, seja o crescimento da força do trabalho de 1,2% e o crescimento do estoque de capital de 3%, e suponha que a produtividade total de fatores cresça à taxa anual de 1,5%. Qual é a taxa de crescimento do produto? Aplicando a equação (2), obtemos uma taxa de crescimento de $\Delta Y/Y = (0,75 \times 1,2\%) + (0,25 \times 3\%) + 1,5\% = 3,15\%$.

Um ponto importante da equação (2) é que as taxas de crescimento do capital e do trabalho são ponderadas por suas respectivas parcelas na renda. Como a parcela do trabalho é maior, um

³A “parcela do trabalho” significa a parcela do produto total que se destina a remunerar o trabalho – em outras palavras, salários dividido pelo PIB.

⁴Há uma distinção entre *produtividade do trabalho* e produtividade total de fatores. A produtividade do trabalho é somente a razão entre o produto e o insumo trabalho, Y/N . A produtividade do trabalho com certeza cresce como resultado do progresso técnico, mas também cresce em decorrência da acumulação de capital por trabalhador.

aumento do trabalho de 1 ponto percentual eleva mais o produto do que uma mudança no capital de 1 ponto percentual. Como os pesos somam 1, se o capital e o trabalho crescem 1% adicional, da mesma forma cresce o produto.

Esse ponto – de que o crescimento dos insumos é ponderado pelas parcelas dos fatores – torna-se crítico quando nos perguntamos quanto crescimento adicional é obtido ao se elevar a taxa de crescimento do capital, por exemplo, ao implementar políticas econômicas do lado da oferta. Suponha que, no exemplo anterior, o crescimento do capital fosse duas vezes maior – 6% em vez de 3%. Utilizando a equação (2), descobrimos que o crescimento do produto aumentaria de 3,15% para 3,9%, uma elevação de menos de um ponto percentual mesmo quando o crescimento do capital aumentou em 3 pontos percentuais.

CONTABILIDADE DO CRESCIMENTO NO PRODUTO *PER CAPITA*

A equação (2) descreve o crescimento do produto total. Mas realmente nos importamos com a renda nacional total ou com a renda de uma pessoa média, o chamado *PIB per capita*? A Suíça é um país “rico” e a Índia, um país “pobre”, mesmo que o PIB agregado indiano seja maior. Nossa noção de “padrão de vida” se refere ao bem-estar individual.

O *PIB per capita* é a razão entre o PIB e a população. Ao estudar o crescimento, é tradicional utilizar letras minúsculas para valores *per capita*, logo, definimos $y \equiv Y/N$ e $k \equiv K/N$. A taxa de crescimento do PIB é igual à taxa de crescimento do PIB *per capita* mais a taxa de crescimento da população: $\Delta Y/Y = \Delta y/y + \Delta N/N$ e $\Delta K/K = \Delta k/k + \Delta N/N$. Para traduzir a equação da contabilidade do crescimento em termos *per capita*, subtraia o crescimento da população, $\Delta N/N$, dos dois lados da equação (2) e rearranje os termos:

$$\Delta Y/Y - \Delta N/N = \theta \times [\Delta K/K - \Delta N/N] + \Delta A/A \quad (3)$$

A equação (3) é reescrita em termos *per capita* como:

$$\Delta y/y = \theta \times \Delta k/k + \Delta A/A \quad (4)$$

O número de máquinas por trabalhador, k , também chamado *razão capital-trabalho*, é um determinante essencial do montante de produto que um trabalhador pode produzir. Como θ está ao redor de 0,25, a equação (4) sugere que um aumento de 1% no montante de capital disponível para cada trabalhador aumenta o produto *per capita* somente em cerca de 0,25%.

CONVERGÊNCIA PÓS-GUERRA DAS ECONOMIAS DOS ESTADOS UNIDOS E DO JAPÃO

O processo de uma economia alcançar a outra é denominado *convergência*. Desde o final da Segunda Guerra Mundial, o padrão de vida no Japão praticamente alcançou o dos Estados Unidos. Quanto da notável convergência pós-guerra entre Estados Unidos e Japão pode ser explicado por uma relação contábil simples como a equação (4)? A Tabela 3-1 apresenta os dados necessários.

A Figura 3-1 mostra que a taxa de convergência japonesa em relação aos Estados Unidos era maior no início do período pós-guerra do que recentemente, logo, separamos a análise em dois períodos, 1950-1973 e 1973-1992. Examinamos em primeiro lugar o segundo período, em que maior taxa de acumulação de capital no Japão explica grande parte da diferença no crescimento do produto.

TABELA 3-1 Taxas Anuais de Crescimento no Pós-Guerra (%)

	PIB PER CAPITA			ESTOQUE DE CAPITAL NÃO-RESIDENCIAL PER CAPITA		
	ESTADOS			ESTADOS		
	UNIDOS	JAPÃO	DIFERENÇA	UNIDOS	JAPÃO	DIFERENÇA
1950-1973	2,42	8,01	5,59	1,78	7,95	6,17
1973-1992	1,38	3,03	1,65	2,12	6,05	3,93
1950-1992	1,95	5,73	3,78	1,93	7,09	5,16

Fonte: Angus Maddison, *Monitoring the World Economy 1820-1992* (Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 1995) e cálculos dos autores.

Entre 1973 e 1992 (segunda linha da Tabela 3-1), o Japão foi mais rápido do que os Estados Unidos no crescimento do PIB *per capita* em 1,65% ao ano. Em menos de 20 anos, o produto do Japão cresceu 36% mais do que o produto dos Estados Unidos. O que explica essa realização? Colocando os números da Tabela 3-1 na equação (4), temos que a diferença de 3,93% ao ano no crescimento do capital *per capita* ($\Delta k/k$) na última coluna da Tabela 3-1 prevê um diferencial de crescimento do PIB *per capita* de 0,98% ($0,98 = \Delta y/y = \theta \times \Delta k/k = 0,25 \times 3,93$). Em outras palavras, algo tão simples como a equação (4) explica pouco mais da metade (0,98 de 1,65) da diferença observada nas taxas de crescimento.

Durante o início do período pós-guerra, o crescimento do Japão era maior em impressionantes 5,59 pontos do que o crescimento dos Estados Unidos. Podemos mostrar que essa diferença é grande demais para ser explicada pela acumulação de capital relativo. Colocando os dados da primeira linha da Tabela 3-1 na equação (4) explica somente 1,54 ($1,54 = \Delta y/y = \theta \times \Delta k/k = 0,25 \times 6,17$) pontos da diferença. Isso deixa 4,05 pontos para serem explicados pela diferença relativa da mudança tecnológica,⁵ $\Delta A/A$. Durante o início do período pós-guerra, o Japão ativamente importou tecnologia do Ocidente. Começando por um nível base de tecnologia mais baixo, um montante enorme de crescimento foi possível por meio da “convergência tecnológica”. No período pós-guerra mais recente, a transferência tecnológica se tornou mais uma rua de mão dupla. Contudo, as diferenças entre norte-americanos e japoneses em $\Delta A/A$ são muito menos importantes que no passado.

Cálculos semelhantes mostram que, embora a acumulação de capital não seja o único determinante do PIB, ela não deixa de ser muito importante. Portanto, gostaríamos de saber o que determina a taxa de acumulação de capital. Quando nos voltarmos para a teoria do crescimento logo mais neste capítulo, examinaremos como a taxa de poupança determina o crescimento do capital.

3-2

ESTIMATIVAS EMPÍRICAS DO CRESCIMENTO

Os cálculos da seção anterior mostraram a importância da acumulação de capital para o crescimento, mas também sugeriram que o progresso técnico pode ser ainda mais importante. Um estudo antigo e famoso realizado pelo ganhador do Prêmio Nobel Robert Solow, do MIT, exa-

⁵ Como veremos a seguir, aperfeiçoamentos do capital humano também desempenham um papel.

QUADRO 3-2 O Resíduo de Solow

Como se mede o progresso técnico? Por definição, mudanças em A explicam todas as mudanças na produtividade que não se devem a mudanças nos insumos de fatores. Mudanças em A são às vezes chamadas mudanças na *produtividade total de fatores*, ou *PTF* – um termo mais neutro do que “progresso técnico”. Como os insumos e os produtos são diretamente observáveis, o que não ocorre com A , os economistas medem $\Delta A/A$ ao rearranjar a equação (2) e colocar esse termo do lado esquerdo:

$$\Delta A/A = \Delta Y/Y - [(1 - \theta) \times \Delta N/N] - (\theta \times \Delta K/K)$$

atribuindo tudo o que foi deixado de fora a mudanças na *PTF*. As mudanças na *PTF* medidas dessa forma são denominadas *resíduo de Solow*.

minou o período 1909-1949 nos Estados Unidos utilizando uma versão mais sofisticada dos cálculos que acabamos de fazer.⁶ A conclusão surpreendente de Solow foi a de que mais de 80% do crescimento do produto por hora trabalhada ao longo desse período aconteceu por causa do progresso técnico.

Concretamente, Solow estimou uma equação do crescimento do PIB dos Estados Unidos semelhante à equação (2), que identifica o crescimento do capital e do trabalho juntamente com o progresso técnico como as fontes do crescimento do produto. Entre 1909 e 1949, o crescimento anual médio do PIB total era de 2,9% ao ano. Dessa taxa, Solow concluiu que 0,32% poderia ser atribuído à acumulação do capital, 1,09% devia-se ao crescimento do insumo trabalho, e o restante 1,49% devia-se ao progresso técnico. O produto *per capita* cresceu a 1,81% ao ano, com 1,49 pontos percentuais desse aumento resultantes do progresso técnico.

Solow descobriu que os determinantes importantes do crescimento do PIB são o progresso técnico, a maior oferta de trabalho e a acumulação de capital – nessa ordem. Os determinantes importantes do crescimento do PIB *per capita* são o progresso técnico e a acumulação de capital.

Uma população maior, na verdade, diminui o PIB *per capita*, mesmo que ela aumente o PIB. Enquanto isso possa parecer confuso, ambas as conclusões são extraídas diretamente da equação (2). Mais trabalhadores significam mais trabalho, mas o produto aumenta menos que proporcionalmente. A equação (2) nos diz que cada ponto percentual do crescimento da força de trabalho leva a um crescimento de $1 - \theta$ pontos percentuais do produto, a saber, cerca de 0,75 ponto percentual. Como o crescimento é menor que um para um, o produto aumenta menos rapidamente que o número de trabalhadores e o produto por trabalhador (PIB *per capita*) cai. Há outra forma de dizer tudo isso: se você aumentar o número de trabalhadores sem elevar proporcionalmente o número de máquinas, o trabalhador médio será menos produtivo porque tem menos equipamento para trabalhar.

⁶R. Solow. “Technical Change and the Aggregate Production Function”. *Review of Economics and Statistics*, ago. 1957.

OUTROS FATORES ALÉM DE CAPITAL E TRABALHO

A função de produção e, portanto, as equações (2) e (4) omitem uma lista longa de insumos além do capital e do trabalho – em parte, porque capital e trabalho são os insumos mais importantes e, em parte, somente como uma simplificação. É óbvio que em épocas e lugares específicos, os insumos, além de trabalho e capital, são muito importantes. Dois outros insumos importantes são os recursos naturais e o capital humano.

Recursos Naturais

Grande parte da prosperidade inicial dos Estados Unidos devia-se à terra abundante e fértil da nação. Entre 1820 e 1870, a área de terras dos Estados Unidos cresceu a 1,41% ao ano (contribuindo muito para o crescimento), embora em tempos modernos o crescimento tenha sido desprezível. A abertura do leste russo coincidiu um pouco com a abertura do oeste norte-americano e, da mesma forma, contribuiu para o crescimento econômico russo.

Para um exemplo mais recente da importância esporádica dos recursos naturais, considere o aumento recente brutal do PIB norueguês (ver a Figura 3-1). Entre 1970 e 1990, o PIB *per capita* da Noruega aumentou de 67% do PIB *per capita* dos Estados Unidos para 80%. Grande parte desse surto de crescimento norueguês deveu-se à descoberta e à exploração de reservas de petróleo expressivas.⁷

Capital Humano

Em países industrializados, o trabalho não qualificado é menos importante que as habilidades e o talento dos trabalhadores. O estoque da qualificação aumenta por meio do investimento em *capital humano* pelo estudo, treinamento no trabalho, entre outros, do mesmo modo que o investimento físico leva a um capital físico maior. (Em países pobres, o investimento em saúde é o determinante principal para o capital humano. Em épocas de extrema pobreza, o investimento principal pode se dar fornecendo aos trabalhadores as calorias suficientes que permitam que eles lucrem com a colheita.) Acrescentando o capital humano, H , podemos escrever a função de produção como

$$Y = AF(K, H, N) \quad (5)$$

A parcela do capital humano na renda é grande em países industrializados. Um artigo muito conhecido de Mankiw, Romer e Weil sugere que a função de produção é consistente com as parcelas dos fatores de um terço para capital físico, um terço para trabalho não qualificado e um terço para capital humano.⁸ Um crescimento diferenciado desses três fatores pode explicar cerca de 80% da variação do PIB *per capita* entre países de uma amostra grande, o que reforça o papel importante da acumulação de fatores no processo de crescimento.

⁷ Embora a propriedade de ricos recursos naturais deva contribuir para um padrão de vida mais alto, a evidência empírica sugere que os países com recursos naturais em média têm um desempenho *pior*. Uma explicação para isso é que esses países desperdiçam sua riqueza. Ver: Jeffrey D. Sachs e Andrew M. Warner. "The Big Push, Natural Resource Booms and Growth". *Journal of Development Economics*, 1999.

⁸ N. G. Mankiw, D. Romer e D. Weil. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, maio 1992.

De acordo com a seção anterior, um estoque de capital físico grande – resultado de uma razão de investimento alta – deveria levar a um PIB alto. A Figura 3-2a mostra (em uma escala logarítmica) o PIB *per capita* contra o investimento (como fração do PIB) para um corte de países. Fica claro que um investimento alto leva a uma renda alta. Mas há uma relação semelhante entre o capital humano e o produto? É difícil medir o capital humano com precisão,

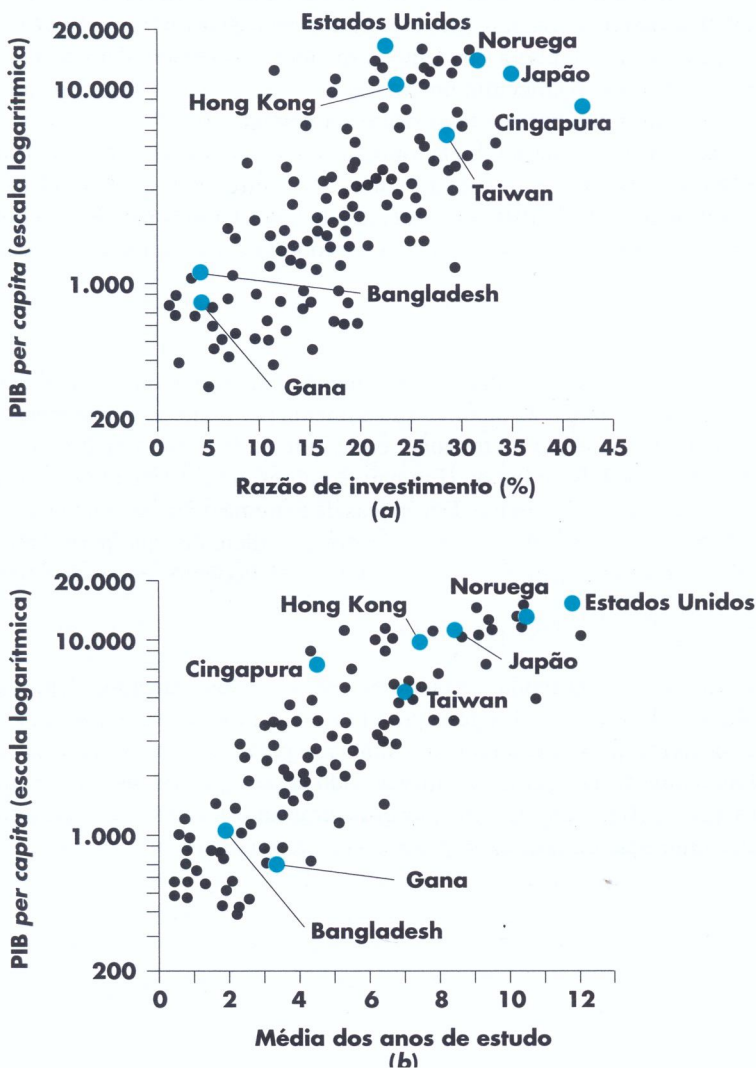


FIGURA 3-2 RELAÇÃO ENTRE (a) RAZÃO DE INVESTIMENTO E PIB E (b) MÉDIA DOS ANOS DE ESTUDO E PIB.

Quanto maior a taxa de investimento – em capital físico ou humano – maior o PIB. (Fonte: Dados obtidos de R. Barro e J. Lee. "International Comparisons of Educational Attainment". Journal of Monetary Economics, 1993.)

mas a média dos anos de estudo pode servir como uma *proxy* para o capital humano. Na Figura 3-2b, vemos que a evidência empírica apóia fortemente a relação positiva entre capital humano e produto. No próximo capítulo, veremos que o capital humano, como o capital físico, é passível de acumulação e, portanto, pode contribuir para o crescimento permanente.

Qualquer mudança em um fator de produção principal afetará o produto. O PIB em alguns países tropicais depende em grande parte da chegada das monções. A imigração aumenta o produto *per capita* quando trabalhadores qualificados entram no país, um fato que sempre trouxe benefícios aos Estados Unidos. Por outro lado, a imigração que consiste em refugiados de guerra normalmente diminui o produto *per capita* no curto prazo. Contudo, um fator de produção eleva o crescimento do produto somente na medida em que a oferta desse fator cresce. Essas flutuações nos insumos de fatores podem durar vários anos, mas raramente duram várias décadas (embora a abertura do oeste norte-americano e do leste russo sejam exceções).

Flutuações de curto prazo nos insumos de fatores – que englobam tudo, de monções a fluxos de refugiados – às vezes são muito importantes. Todavia, os dois fatores importantes nos grandes movimentos da história são a acumulação de capital (físico e humano) e o progresso tecnológico. Nosso estudo da teoria do crescimento se concentra nesses dois fatores.

3-3

TEORIA DO CRESCIMENTO: MODELO NEOCLÁSSICO

Há dois períodos de trabalho intenso na teoria do crescimento, o primeiro no final da década de 1950 e na década de 1960 e o segundo 30 anos depois, no final da década de 1980 e início da década de 1990. Pesquisas no primeiro período criaram a *teoria do crescimento neoclássica*. A teoria do crescimento neoclássica enfoca a acumulação de capital e sua ligação com as decisões de poupança e assuntos relacionados. O maior pesquisador é Robert Solow.⁹ A teoria do crescimento endógeno, a ser estudada no próximo capítulo, enfoca os determinantes do progresso tecnológico.

A teoria do crescimento neoclássica começa com uma hipótese simplificadora. Iniciamos nossa análise fingindo que não há progresso tecnológico. Isso implica que a economia atinge um nível de produto e capital de longo prazo chamado *equilíbrio de estado estacionário*. **O equilíbrio de estado estacionário para a economia é a combinação do PIB *per capita* e do capital *per capita*, onde a economia permanecerá em repouso, isto é, onde as variáveis econômicas *per capita* não se alteram mais, $\Delta y = 0$ e $\Delta k = 0$.**

A teoria do crescimento procede em três passos largos. Em primeiro lugar, vemos como as diversas variáveis econômicas determinam o estado estacionário da economia. Em seguida, estudamos a transição da situação atual da economia para o estado estacionário. No passo final, incluímos o progresso tecnológico no modelo. (Talvez isso pareça um pouco redundante. Mas esse truque nos permite utilizar gráficos simples para a análise e ainda obter a resposta correta.)

⁹R. Solow. "A Contribution to the Theory of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, fev. 1956. A coletânea de artigos em Joseph Stiglitz e Hirofumi Uzawa (orgs.). *Readings in the Theory of Economic Growth* (Cambridge, MA: MIT Press, 1969), contém muitos dos artigos mais importantes daquele período.

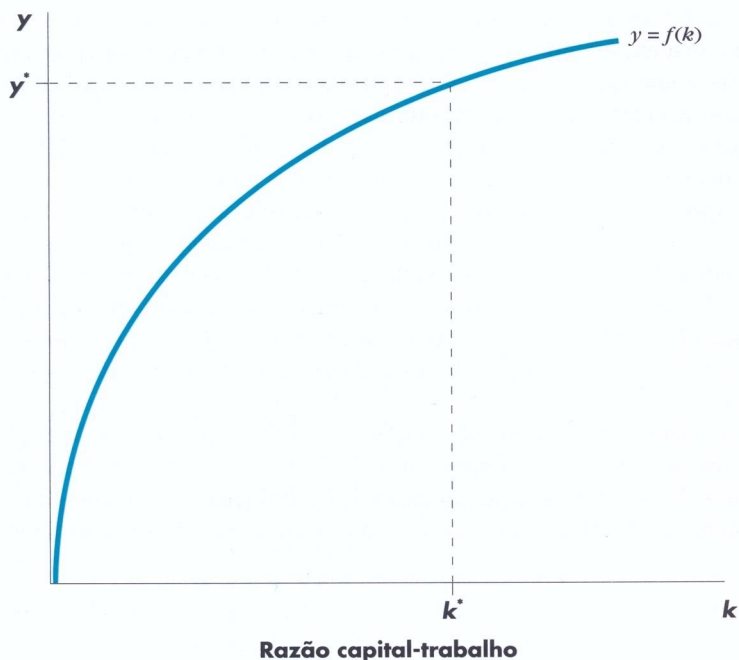


FIGURA 3-3 FUNÇÃO DE PRODUÇÃO PER CAPITA.

A função de produção $y = f(k)$ é a relação entre o produto per capita e a razão capital-trabalho.

A Figura 3-3 apresenta a função de produção em termos do PIB *per capita* desenhada contra a razão capital-trabalho.¹⁰ A função de produção em termos *per capita* é dada por

$$y = f(k) \quad (6)$$

Note o formato da função de produção na Figura 3-3. À medida que o capital cresce, o produto cresce (o produto marginal do capital é positivo), mas o produto cresce menos em níveis eleva-

¹⁰ A função de produção definida na equação (1) mostra o produto como função do trabalho e do capital. Queremos trabalhar com variáveis *per capita*. Divida os dois lados da função de produção em (1) por N : $Y/N = AF(K, N)/N$. Em seguida, use o fato dos retornos constantes de escala (discutido no apêndice deste capítulo) para escrever $AF(K, N)/N = AF(K/N, N/N)$. Lembrando que $K/N \equiv k$ (e já que $N/N \equiv 1$), escrevemos $AF(K/N, N/N) = AF(k, 1)$. Para nos lembrarmos de que estamos trabalhando em termos *per capita*, é conveniente definir $f(k) \equiv AF(k, 1)$.

Cobb-Douglas em Termos per Capita

Prosseguindo no exemplo de Cobb-Douglas, escrevemos

$$Y/N = AK^\theta N^{1-\theta}/N = AK^\theta N^{-\theta} N/N = A(K/N)^\theta \text{ ou } y = f(k) = Ak^\theta$$

dos de capital do que em níveis baixos (produto marginal do capital decrescente). Cada máquina adicional aumenta a produção, porém aumenta menos que a máquina anterior.¹¹ Veremos a seguir que o *produto marginal decrescente* é a chave para explicar a razão pela qual a economia chega a um estado estacionário em vez de crescer sem fim.

ESTADO ESTACIONÁRIO

Uma economia está em um *estado estacionário* quando a renda *per capita* e o capital *per capita* são constantes. Os valores de estado estacionário da renda *per capita* e do capital *per capita*,¹² representados por y^* e k^* , são aqueles em que o investimento necessário para fornecer capital aos novos trabalhadores e para substituir as máquinas que foram sucateadas é exatamente igual à poupança gerada pela economia. Se a poupança for maior do que essa necessidade de investimento, então o capital por trabalhador se eleva ao longo do tempo e, portanto, o produto por trabalhador segue o mesmo caminho. Se a poupança for menor que essa necessidade de investimento, então o capital por trabalhador e o produto por trabalhador caem. Os valores de estado estacionário y^* e k^* são os níveis de produto e capital nos quais poupança e a necessidade de investimento estão em equilíbrio.

Uma vez que tenhamos y^* e k^* como um ponto de referência, podemos examinar a trajetória de transição da economia de um ponto arbitrário para o estado estacionário. Por exemplo, se a economia começa com menos capital que k^* e renda abaixo de y^* , examinamos como a acumulação de capital desloca a economia ao longo do tempo para y^* e k^* .

INVESTIMENTO E POUPANÇA

O investimento necessário para manter dado nível, k , de capital *per capita* depende do crescimento da população e da taxa de depreciação, a taxa à qual as máquinas são sucateadas. Vamos supor em primeiro lugar que a população cresça a uma taxa constante $n \equiv \Delta N/N$. Então, a economia necessita do investimento nk para fornecer capital aos novos trabalhadores. Em seguida, supomos que a depreciação seja uma constante $d\%$ do estoque de capital. Em termos concretos, podemos supor que a depreciação seja 10% ao ano, logo, a cada ano 10% do estoque de capital, precisa ser repostado para compensar o sucateamento. Isso adiciona dk à necessidade de novo maquinário. Assim, o investimento necessário para manter um nível constante de capital *per capita* é $(n + d)k$.

Agora, examinamos a ligação entre poupança e crescimento do capital. Supomos que não haja governo nem comércio exterior ou fluxos de capitais. Também supomos que a poupança seja uma fração constante, s , da renda, logo a poupança *per capita* é sy . Como a renda é igual à produção, podemos também escrever $sy = sf(k)$.

¹¹ A curvatura decrescente é o equivalente gráfico de $\theta < 1$ na equação (2).

¹² Para que a renda *per capita* e o capital *per capita* permaneçam inalterados mesmo quando a população está crescendo, a renda e o capital devem crescer à mesma taxa que a população. Como símbolo para a taxa de crescimento da população, definimos $n \equiv \Delta N/N$, logo, no estado estacionário, $\Delta Y/Y = \Delta N/N = \Delta K/K = n$.

QUADRO 3-3 Por Que Alguns Países Produzem Muito Mais Produto por Trabalhador Que Outros?

Em um ótimo artigo (do qual roubamos o título deste quadro), Bob Hall e Chad Jones aplicam a contabilidade do crescimento para nos ajudar a compreender as experiências do crescimento dos diversos países.* A primeira coluna da Tabela 1 fornece o produto por trabalhador em relação ao dos Estados Unidos. As próximas duas colunas mostram a contribuição do capital físico e do capital humano na explicação do produto para um país específico em relação à sua contribuição para o produto dos Estados Unidos. A última coluna mede a produtividade, nosso A da equação (1), em relação aos Estados Unidos. Por exemplo, o produto por trabalhador do Canadá era 94,1% do produto por trabalhador dos Estados Unidos; ou, de modo equivalente, o produto por trabalhador do Canadá estava 5,9% abaixo daquele dos Estados Unidos. Essa diferença é explicada pelo fato de o Canadá ter 0,2% mais capital físico por trabalhador, 9,2% menos capital humano por trabalhador e uma produtividade 3,4% maior.

Números individuais da Tabela 1 precisam ser tomados com certa cautela, porque comparações internacionais são reconhecidamente mais difíceis e porque os dados subjacentes são de certa forma antigos. Por exemplo, as medidas atuais do PIB *per capita* mostram a China em uma situação muito melhor do que a Índia. Apesar da imperfeição dos dados, três pontos se destacam:

- Os países ricos estão em uma situação muitíssimo melhor do que os países pobres (coluna 1).
- As diferenças no capital físico e no capital humano explicam grande parte das diferenças no produto (colunas 2 e 3).

A mudança líquida no capital *per capita*, Δk , é o excesso da poupança sobre a necessidade de investimento:

$$\Delta k = sy - (n + d)k \quad (7)$$

O estado estacionário é definido como $\Delta k = 0$ e ocorre nos valores de y^* e k^* que satisfazem

$$sy^* = sf(k^*) = (n + d)k^* \quad (8)$$

A Figura 3-4 apresenta uma solução gráfica para o estado estacionário. Com indivíduos poupando uma fração constante de sua renda, a curva sy , que é uma proporção constante do produto, indica o nível de poupança para cada razão capital-trabalho. A linha reta $(n + d)k$ mostra o montante de investimento necessário a cada razão capital-trabalho para manter a razão capital-trabalho constante por meio da oferta de máquinas, tanto para reposição das que foram sucateadas quanto para acréscimo aos trabalhadores que recentemente ingressaram na força de trabalho. Na interseção das duas linhas, o ponto C , a poupança e a necessidade de investimento estão em equilíbrio no capital de estado estacionário k^* . A renda de estado estacionário é obtida da função de produção no ponto D .

- As diferenças na produtividade também explicam um montante muito grande das diferenças no produto (coluna 4).

TABELA 1 Cálculos de Produtividade: Razões para Valores dos Estados Unidos

PAÍS	PRODUTO	CAPITAL	CAPITAL	PRODUTIVIDADE
	POR	FÍSICO POR	HUMANO POR	
	TRABALHADOR	TRABALHADOR	TRABALHADOR	
Estados Unidos	1,000	1,000	1,000	1,000
Canadá	0,941	1,002	0,908	1,034
Austrália	0,843	1,094	0,900	0,856
Itália	0,834	1,063	0,650	1,207
Holanda	0,806	1,060	0,803	0,946
Reino Unido	0,727	0,891	0,808	1,011
Hong Kong	0,608	0,741	0,735	1,115
Cingapura	0,606	1,031	0,545	1,078
Japão	0,587	1,119	0,797	0,658
Irlanda	0,577	1,052	0,773	0,709
Indonésia	0,110	0,915	0,499	0,242
Índia	0,086	0,709	0,454	0,267
China	0,060	0,891	0,632	0,106
Gana	0,052	0,516	0,465	0,218

*Robert E. Hall e Charles I. Jones. "Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others?" *Quarterly Journal of Economics*, fev. 1999, p. 83-116. Os dados utilizados na elaboração da tabela, e também dados de muitos outros países, podem ser encontrados em <http://emlab.berkeley.edu/users/chad/HallJones400.asc>.

PROCESSO DE CRESCIMENTO

Na Figura 3-4, estudamos o processo de ajuste que leva a economia de alguma razão capital-trabalho inicial ao longo do tempo para o estado estacionário. Os elementos críticos desse processo de transição são a taxa de poupança e investimento em comparação com a taxa de depreciação e o crescimento da população.

A chave para compreender o modelo de crescimento neoclássico é que, quando a poupança, sy , supera a linha de necessidade de investimento, então k cresce, como mostra a equação (7). Conseqüentemente, quando sy supera $(n + d)k$, k deve crescer e, ao longo do tempo, a economia se desloca para a direita na Figura 3-4. Por exemplo, se a economia parte da razão capital-trabalho k_0 , então, com a poupança em A superando o investimento necessário para manter k constante em B , temos que a seta horizontal indica o crescimento de k .

O processo de ajuste termina no ponto C . Aqui, chegamos a uma razão capital-trabalho, k^* , para a qual a poupança associada à razão capital-trabalho se iguala à necessidade de

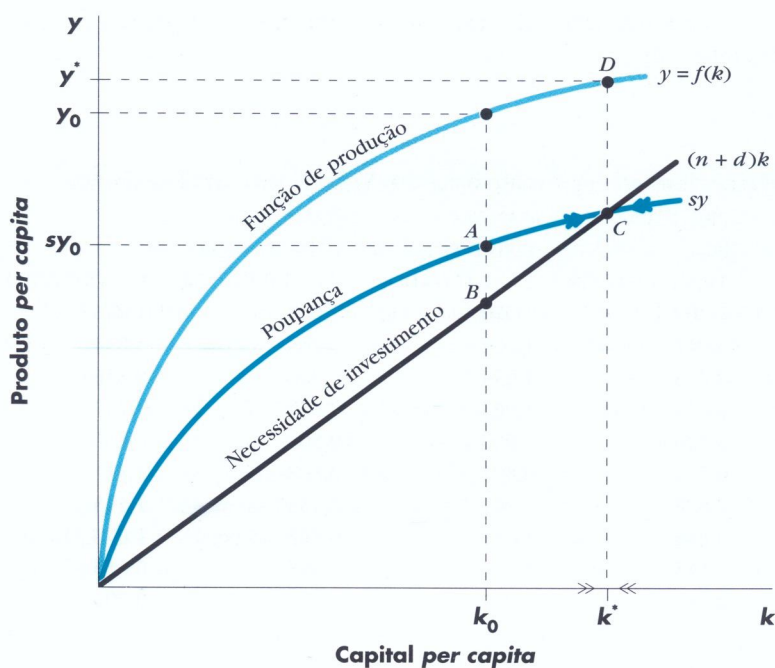


FIGURA 3-4 PRODUTO E INVESTIMENTO NO ESTADO ESTACIONÁRIO.

investimento. Dada a igualdade entre o investimento efetivo e a necessidade de investimento, a razão capital-trabalho nem aumenta nem diminui. Atingimos o estado estacionário.

Note que esse processo de ajuste leva ao ponto C a partir de qualquer nível inicial de renda. Uma implicação importante da teoria do crescimento neoclássica é que os países com igualdade de taxas de poupança, taxas de crescimento da população, e tecnologia (isto é, a mesma função de produção) deveria no final convergir para rendas iguais, embora o processo de convergência possa ser muito lento.

Naquele estado estacionário, tanto k quanto y são constantes. Com a renda *per capita* constante, a renda agregada cresce à mesma taxa que a população, isto é, à taxa n . **Segue que a taxa de crescimento do estado estacionário não é afetada pela taxa de poupança.** Este é um dos resultados importantes da teoria do crescimento neoclássica.

AUMENTO DA TAXA DE POUPANÇA

Por que a taxa de crescimento de longo prazo deveria ser independente da taxa de poupança? Não nos dizem sempre que as taxas de poupança norte-americanas baixas levam a um baixo crescimento dos Estados Unidos? Não deveria ser verdade que uma economia em que 10% da renda é separada para acréscimos ao estoque de capital apresenta um crescimento do capital e, portanto, do produto mais rápido que uma economia em que somente 5% da renda é poupada? De acordo com a teoria do crescimento neoclássica, a taxa de poupança não afeta a taxa de crescimento *no longo prazo*.

Na Figura 3-5, mostramos como um aumento da taxa de poupança afeta o crescimento. No curto prazo, um aumento da taxa de poupança levará a um aumento do nível de capital *per capita* e do produto *per capita*, e deixará a taxa de crescimento do produto inalterada.

Na Figura 3-5, a economia está inicialmente em um equilíbrio de estado estacionário no ponto C , em que a poupança é exatamente igual à necessidade de investimento. Agora, suponha que as pessoas queiram poupar uma fração maior da renda, s' em vez de s . Isso provoca um deslocamento para cima da curva de poupança para a curva tracejada.

No ponto C , em que inicialmente tínhamos um equilíbrio de estado estacionário, a poupança se elevou em relação à necessidade de investimento: como consequência, um montante maior do que o necessário é poupado para manter o capital *per capita* constante. O suficiente é poupado para permitir o crescimento do estoque de capital *per capita*. O estoque de capital *per capita*, k , continuará crescendo até chegar ao ponto C' . Em C' , o montante de poupança mais elevado é o suficiente para manter o estoque de capital mais elevado. No ponto C' , tanto o capital *per capita* quanto o produto *per capita* aumentaram.

Contudo, no ponto C' , a economia voltou à sua taxa de crescimento de estado estacionário igual a n . Assim, de acordo com a teoria do crescimento neoclássica, um aumento da taxa de poupança elevará no longo prazo somente os níveis de produto *per capita* e capital *per capita*, e não a taxa de crescimento do produto *per capita*.

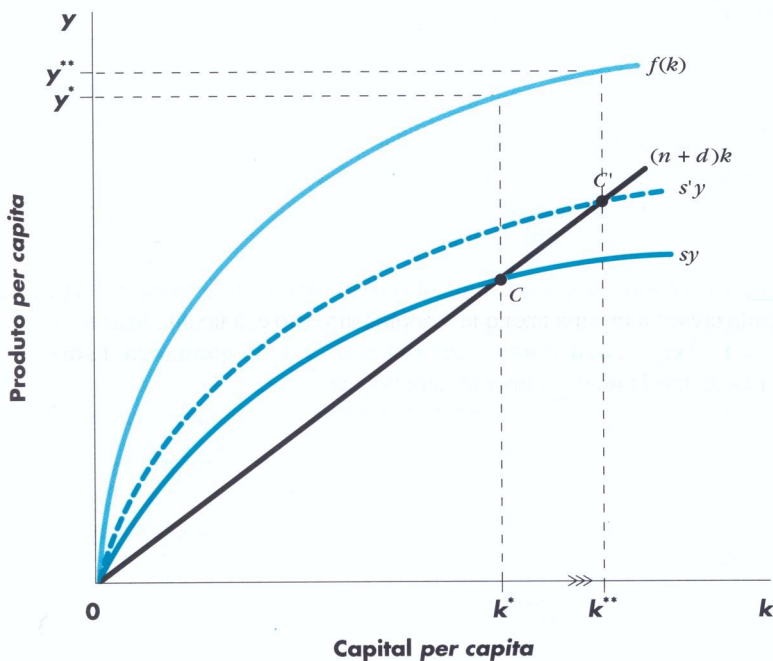


FIGURA 3-5 AUMENTO DA TAXA DE POUPANÇA DESLOCA O ESTADO ESTACIONÁRIO.

Se a taxa de poupança aumenta, a razão capital-trabalho de estado estacionário aumenta.

No processo de transição, contudo, a taxa de poupança mais elevada aumenta a taxa de crescimento do produto e a taxa de crescimento do produto *per capita*. Isso acontece simplesmente pelo fato de que a razão capital-trabalho aumenta de k^* no estado estacionário inicial para k^{**} no novo estado estacionário. A única forma de conseguir um aumento da razão capital-trabalho é pelo crescimento do estoque de capital mais rápido que o da força de trabalho (e depreciação).

A Figura 3-6 resume os efeitos de um aumento da taxa de poupança, correspondendo ao deslocamento mostrado na Figura 3-5. A Figura 3-6a indica o nível do produto *per capita*. A partir de um equilíbrio de longo prazo inicial no instante t_0 , o aumento da taxa de poupança faz que a poupança e o investimento aumentem, o estoque de capital *per capita* se eleve e o produto *per capita* aumente. O processo continuará a uma taxa decrescente. A Figura 3-6b mostra a taxa de crescimento do produto, colocando em um gráfico a taxa de variação do nível de produto do painel (a). O aumento da taxa de poupança eleva imediatamente a taxa de crescimento do produto porque implica um crescimento mais rápido do capital e, portanto, do produto. À medida que o capital se acumula, a taxa de crescimento diminui, voltando para o nível do crescimento da população.

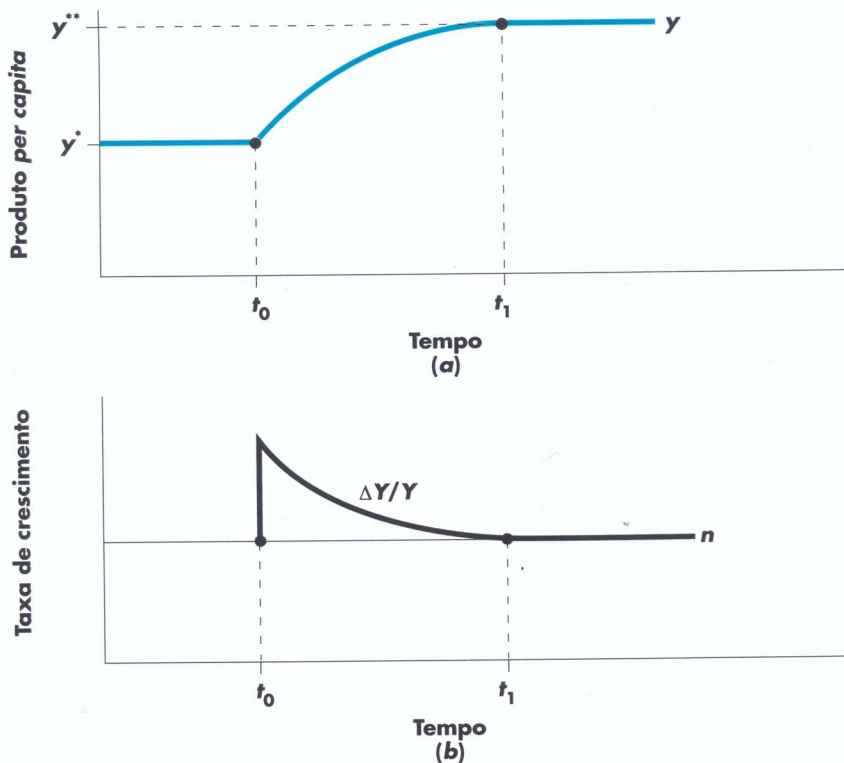


FIGURA 3-6 AJUSTE PARA O NOVO ESTADO ESTACIONÁRIO.

Os painéis (a) e (b) mostram o ajuste do produto e da taxa de crescimento do produto em virtude de um aumento da taxa de poupança mostrado na Figura 3-5.

QUADRO 3-4 É Bom Ter uma Renda Elevada? A Regra de Ouro

Se esta parece uma questão estranha, lembre-se de que estamos interessados na renda elevada na medida em que ela leve a um *consumo* elevado. Quanto maior for a taxa de poupança escolhida por uma sociedade, maior o capital e a renda de estado estacionário. Mas quanto maior for k , maior o investimento necessário somente para manter a razão capital-trabalho, e não para ser usado em consumo corrente. Logo, uma taxa de poupança muito alta pode levar a uma renda elevada, mas a um consumo baixo.

O consumo de estado estacionário, c^* , é igual à renda de estado estacionário, $y^* = f(k^*)$, menos o investimento de estado estacionário, $(n + d)k^*$:

$$c^* = f(k^*) - (n + d)k^*$$

O consumo de estado estacionário é maximizado no ponto em que um aumento marginal do capital produz um produto adicional suficiente para cobrir a necessidade de investimento maior, $MPK(k^{**}) = (n + d)$. O capital k^{**} , o *estoque de capital de regra de ouro*, corresponde ao nível mais elevado de consumo permanentemente sustentável, o nível que podemos "fazer pelas futuras gerações o que esperamos que gerações anteriores tenham feito por nós". Acima do nível de regra de ouro, podemos cortar a poupança e consumir mais tanto agora quanto depois. Abaixo desse nível, podemos aumentar o consumo futuro somente tomando a decisão de consumir menos hoje. A evidência empírica mostra que estamos abaixo do nível de poupança de regra de ouro.

CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO

A discussão anterior da poupança e da influência da taxa de poupança sobre o capital e o produto de estado estacionário facilita a discussão dos efeitos do aumento do crescimento da população. Um aumento da taxa de crescimento da população afeta a linha $(n + d)k$ no diagrama, que faz uma rotação para cima e para a esquerda. Nos problemas do final do capítulo, pedimos a você para mostrar os seguintes resultados:

- Um aumento da taxa de crescimento da população *reduz* o nível do capital *per capita*, k , e do produto *per capita*, y , de estado estacionário.
- Um aumento da taxa de crescimento da população *umenta* a taxa de crescimento do produto *agregado* de estado estacionário.

A diminuição do produto *per capita* como consequência do aumento do crescimento populacional aponta para o problema com que se defrontam muitos países em desenvolvimento, conforme discutido no Capítulo 4.

CRESCIMENTO COM MUDANÇA TECNOLÓGICA EXÓGENA

A Figura 3-2, e a análise posterior, fixou $\Delta A/A = 0$ como uma simplificação. Esta simplificação nos ajudou a compreender o comportamento no estado estacionário, mas eliminou a parte do crescimento de longo prazo da teoria do crescimento. Em outras palavras, a teoria até este

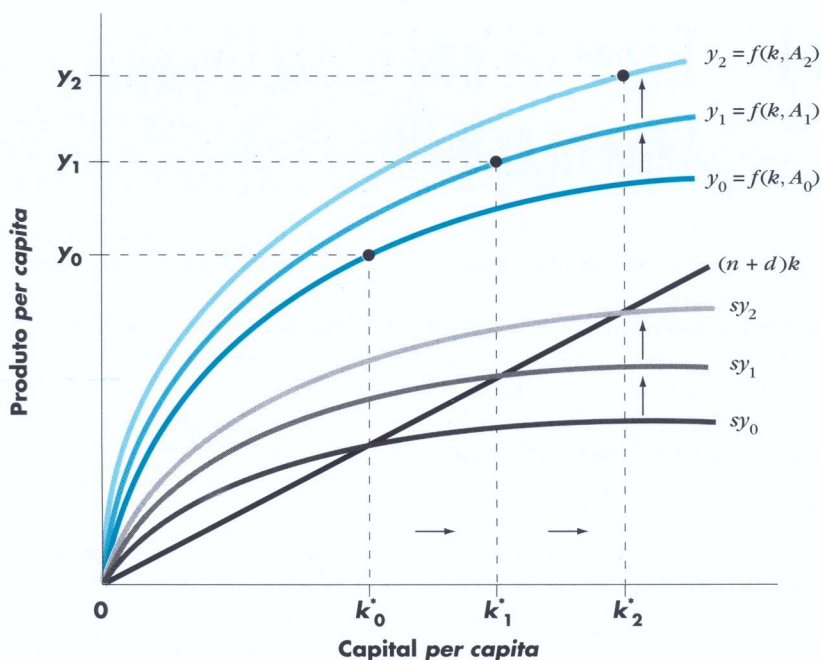


FIGURA 3-7 MUDANÇA TECNOLÓGICA EXÓGENA.

Um aumento exógeno da tecnologia faz que a função de produção e a curva de poupança se desloquem para cima. O resultado é um novo ponto de estado estacionário com um produto per capita mais elevado e uma razão capital-trabalho mais alta. Assim, aumentos da tecnologia ao longo do tempo resultam em crescimento do produto ao longo do tempo.

ponto diz que o PIB *per capita* é constante uma vez que a economia chegue ao seu estado estacionário. Mas sabemos que a economia cresce. Ao permitir que a tecnologia se aperfeiçoe ao longo do tempo, isto é, $\Delta A/A > 0$, inserimos o crescimento do PIB *per capita*.

A função de produção da Figura 3-2 pode ser imaginada como um instantâneo de $y = Af(k)$ feito em um ano em que A é normalizado para 1. Se a tecnologia se aperfeiçoar a 1% ao ano, então um instantâneo feito um ano depois será $y = 1,01 f(k)$; dois anos depois, $y = (1,01)^2 f(k)$; e assim por diante. Em geral, se a taxa de crescimento é definida como $g = \Delta A/A$, então a função de produção aumenta em $g\%$ ao ano, conforme mostrado na Figura 3-7. A função poupança cresce de forma semelhante. Conseqüentemente, no equilíbrio com crescimento y e k crescem ao longo do tempo.

O parâmetro de tecnologia A pode entrar na função de produção em qualquer uma das diversas posições. Para a análise matemática, supõe-se freqüentemente que a tecnologia seja *multiplicadora de trabalho*, de modo que a função de produção possa ser escrita como $y = F(K, AN)$. (“Multiplicadora de trabalho” significa que a nova tecnologia aumenta a produtividade do trabalho.) Nessa formulação, a equação (4) é modificada para $\Delta y/y = \theta \times \Delta k/k + (1 - \theta) \times \Delta A/A$. No equilíbrio com crescimento, y e k crescem à taxa de progresso tecnológico, g . (Y e K crescem à taxa de progresso técnico mais a taxa de crescimento da população, $g + n$.) Nesse modelo, os salários reais também crescem à taxa g .

QUADRO 3-5 Função de Produção Cobb-Douglas com Progresso Técnico Multiplicador de Trabalho

Colocando o progresso técnico multiplicador de trabalho na função de produção Cobb-Douglas, temos a função de produção

$$Y = K^\theta (AN)^{1-\theta} = A^{1-\theta} K^\theta N^{1-\theta}$$

Note que o primeiro fator, A , agora possui um expoente $1 - \theta$ em vez de um expoente implícito igual a 1. Isso corresponde à modificação da equação (4) do texto para incluir $(1 - \theta) \times \Delta A/A$ no lugar de $\Delta A/A$.

Podemos estimar a taxa de progresso técnico dos Estados Unidos no pós-guerra utilizando os dados da Tabela 3-1 e a fórmula

$$g \approx (\Delta y/y - \theta \times \Delta k/k)/(1 - \theta) \quad (4')$$

Da primeira linha da Tabela 3-1, podemos calcular $g \approx (2,42 - 0,25 \times 2,48)/(0,75) = 2,40$. Como o crescimento da tecnologia, do PIB *per capita* e do capital *per capita* são aproximadamente iguais, os dados sugerem que os Estados Unidos chegaram a um estado estacionário com crescimento. (Os números deveriam ser todos iguais a g .) A hipótese de que a economia estava em um estado estacionário com crescimento não funciona tão bem no período pós-guerra recente, já que o crescimento do capital é visivelmente maior do que o crescimento do PIB.

O segundo lugar em que comumente se insere a tecnologia na função de produção é, como no início do capítulo, na frente, $Y = AF(K, N)$. Escrito dessa forma, A é chamado *produtividade total dos fatores* porque multiplica todos os fatores, e não somente o trabalho. Aqui, a equação (4) funciona como foi originalmente especificada, logo $g \approx (\Delta y/y - \theta \times \Delta k/k)$. [A diferença entre as equações (4) e (4') é, na verdade, somente uma diferença nas unidades de medida.] Especificado dessa forma, g é chamado *resíduo de Solow*, o que indica que a produtividade total de fatores realmente mede todas as mudanças na produção que não podemos contabilizar por meio de mudanças nos insumos de fatores.

Vamos voltar à Figura 3-1. Utilizamos a teoria do crescimento para explicar: a longa tendência crescente do padrão de vida dos Estados Unidos (progresso técnico e acumulação de capital físico e capital humano); a convergência dos padrões de vida japonês e norte-americano (transição com acumulação de capital e transferência de tecnologia); e o surto de crescimento norueguês (petróleo!).

LEMBRETE

Há quatro resultados importantes da teoria do crescimento neoclássica:

- Em primeiro lugar, a taxa de crescimento do produto no estado estacionário é exógena; nesse caso, é igual à taxa de crescimento da população, n . É, portanto, independente da taxa de poupança, s .
- Em segundo, embora um aumento da taxa de poupança não afete a taxa de crescimento de estado estacionário, ele aumenta o *nível* de renda de estado estacionário ao elevar a razão capital-trabalho.
- Em terceiro, quando permitimos o crescimento da produtividade, podemos mostrar que, se houver um estado estacionário, então a taxa de crescimento do produto de estado estacionário permanece exógena. A taxa de crescimento da renda *per capita* de estado estacionário é determinada pela taxa de progresso técnico. A taxa de crescimento do produto agregado de estado estacionário é a soma da taxa de progresso técnico e da taxa de crescimento da população.
- A previsão final da teoria neoclássica é de *convergência*. Se dois países possuírem a mesma taxa de crescimento da população, a mesma taxa de poupança, e acesso à mesma função de produção, eles chegarão no final ao mesmo nível de renda. Nesse quadro, os países pobres são pobres porque possuem menos capital, mas se eles pouparem na mesma taxa que os países ricos e tiverem acesso à mesma tecnologia, eles convergirão no final.

Além disso, se os países tiverem taxas de poupança diferentes, de acordo com essa teoria neoclássica simples, eles chegarão a *níveis* diferentes de renda de estado estacionário, mas se suas taxas de progresso técnico e crescimento da população forem as mesmas, então suas taxas de crescimento de estado estacionário serão iguais. (Mas continue a leitura sobre este assunto no próximo capítulo.)

RESUMO

1. A teoria do crescimento neoclássica explica o crescimento do produto como função do crescimento dos insumos, em especial do capital e do trabalho. A importância relativa de cada insumo depende da parcela do fator.
2. Trabalho é o insumo mais importante.
3. O crescimento de longo prazo resulta de aperfeiçoamentos da tecnologia.
4. Quando não há aperfeiçoamentos da tecnologia, o produto *per capita* convergirá no final para um valor de estado estacionário. O produto *per capita* de estado estacionário depende positivamente da taxa de poupança e negativamente da taxa de crescimento da população.
5. A taxa de crescimento de longo prazo não depende da taxa de poupança.

TERMOS-CHAVE

razão capital-trabalho	contabilidade do crescimento	produto marginal do trabalho
função de produção	equação da contabilidade	(MPL)
Cobb-Douglas	do crescimento	teoria do crescimento neoclássica
convergência	teoria do crescimento	função de produção
produto marginal decrescente	capital humano	resíduo de Solow
PIB <i>per capita</i>	produto marginal do capital	equilíbrio de estado estacionário
estoque de capital de regra de ouro	(MPK)	produtividade total de fatores

PROBLEMAS

Conceituais

1. Que informações uma função de produção fornece?
2. O modelo de crescimento de Solow pode ajudar a explicar o fenômeno da convergência?
3. Considere uma função de produção que omite o estoque de recursos naturais. Quando, se for o caso, essa omissão pode ter conseqüências sérias?
4. Se, no contexto de uma função de produção padrão, $Y = F(K, N)$, em que K representa capital físico e N , trabalho não qualificado, interpretássemos o resíduo de Solow ($\Delta A/A$) como “progresso tecnológico”, então cometeríamos um erro. O que, além do progresso tecnológico, seria captado por esse resíduo? Como você poderia expandir o modelo para eliminar esse problema?
5. A Figura 3-4 apresenta uma ilustração fundamental do modelo de crescimento de Solow. Interprete essa figura, tendo o cuidado de explicar o significado das linhas de poupança e necessidade de investimento. Por que o estado estacionário ocorre quando elas se cruzam?
6. Que fatores determinam a taxa de crescimento do produto *per capita* de estado estacionário? Há outros fatores que poderiam afetar a taxa de crescimento do produto no *curto prazo*?
7. Desde meados da década de 1990, a economia dos Estados Unidos experimentou um avanço da produtividade de trabalho, dada por Y/N . Quais são algumas das explicações possíveis dadas pela equação (2) para esse avanço?

Técnicos

1. Em um cenário simples com somente dois fatores de produção, suponha que a parcela do capital na renda seja de 0,4 e a parcela do trabalho na renda seja de 0,6, e que as taxas anuais de crescimento do capital e do trabalho sejam de 6% e 2%, respectivamente. Suponha que não haja mudança técnica.
 - a. Qual é a taxa de crescimento do produto?
 - b. Quanto tempo levará para que o produto dobre?
 - c. Agora, suponha que a tecnologia cresça a uma taxa de 2%. Recalcule suas respostas para (a) e (b).
2. Suponha que o produto cresça a 3% ao ano e que as parcelas do capital e do trabalho na renda sejam de 0,3 e 0,7, respectivamente.
 - a. Se tanto o trabalho quanto o capital crescerem a 1% ao ano, qual seria a taxa de crescimento da produtividade total de fatores?
 - b. E se tanto o trabalho quanto o estoque de capital forem fixos?
3. Suponha novamente que as parcelas do capital e do trabalho na renda sejam 0,3 e 0,7, respectivamente.
 - a. Qual seria o efeito (sobre o produto) de um aumento de 10% do estoque de capital?
 - b. Qual seria o efeito de um aumento de 10% da reserva de trabalhadores?
 - c. Se o aumento do trabalho se deve inteiramente ao crescimento da população, então o aumento resultante do produto terá um efeito sobre o bem-estar das pessoas?
 - d. E se o crescimento do trabalho se deve, em vez disso, a um aumento do número de mulheres nos locais de trabalho?
4. Suponha que um terremoto destrua 25% do estoque de capital. Discuta o processo de ajuste da economia e mostre, utilizando a Figura 3-5, o que acontece com o crescimento no curto prazo e no longo prazo.
5. Suponha que haja um aumento da taxa de crescimento da população.
 - a. Mostre graficamente como isso afeta a taxa de crescimento tanto do produto *per capita* como do produto total no curto prazo e no longo prazo. (Dica: Utilize um diagrama como o da Figura 3-5.)
 - b. Coloque em um gráfico as trajetórias temporais da renda *per capita* e do estoque de capital *per capita* após essa mudança. (Dica: Utilize um diagrama como o da Figura 3-6.)

6. Considere uma função de produção na forma de $Y = AF(K, N, Z)$, em que Z é uma medida dos recursos naturais utilizados na produção. Suponha que essa função de produção tenha retornos constantes de escala e rendimentos decrescentes em cada fator.
 - a. O que acontecerá ao produto *per capita* se tanto o capital quanto o trabalho crescerem, mas Z se mantiver fixo?
 - b. Reconsidere (a), mas acrescente o progresso técnico (crescimento em A).
 - c. Na década de 1970 havia temores de que estivéssemos exaurindo os recursos naturais, e que isso limitaria o crescimento. Discuta esse ponto de vista utilizando suas respostas para (a) e (b).
7. Considere a seguinte função de produção: $Y = K^{0.5} (AN)^{0.5}$, em que tanto a população quanto o número de trabalhadores crescem a uma taxa $n = 0,07$, o estoque de capital se deprecia à taxa $d = 0,03$, e A é normalizado igual a 1.
 - a. Quais são as parcelas do capital e do trabalho na renda?
 - b. Qual é o formato dessa função de produção?
 - c. Encontre os valores de estado estacionário de k e y quando $s = 0,20$.
 - d. Qual é a taxa de crescimento do produto *per capita* no estado estacionário? Qual é a taxa de crescimento do produto total? E se a produtividade total de fatores crescer a uma taxa de 2% ao ano ($g = 0,02$)?
8. Suponha que o nível de tecnologia seja constante. Então, ele dá um salto para um novo nível constante mais elevado.
 - a. Como esse salto tecnológico afeta o produto *per capita*, mantendo a razão capital-trabalho constante?
 - b. Mostre o novo equilíbrio de estado estacionário. O que aconteceu à poupança *per capita* e à razão capital-trabalho? O que acontece ao produto *per capita*?
 - c. Coloque em um gráfico a trajetória temporal do ajuste para o novo estado estacionário. A razão de investimento se eleva durante a transição? Se for esse o caso, o efeito é temporário?
- 9.* Para uma função de produção Cobb-Douglas $Y = AK^\theta N^{1-\theta}$, prove que $1 - \theta$ é a parcela do trabalho na renda. [Dica: A parcela do trabalho na renda é a parte da renda que vem do trabalho ($MPL \times N$) dividida pela renda total.]
10. Considere uma economia em que a produção é caracterizada pela função neoclássica $Y = K^{0.5} N^{0.5}$. Suponha, novamente, que ela possua uma taxa de poupança de 0,1, uma taxa de crescimento da população de 0,02 e uma taxa média de depreciação de 0,03.
 - a. Escreva essa função de produção no formato *per capita*, e encontre os valores de estado estacionário de k e y .
 - b. No valor de estado estacionário k , o estoque de capital é maior ou menor que o nível de regra de ouro?
 - c. Determine que taxa de poupança produziria o nível de capital de regra de ouro nesse modelo.
 - d. No contexto desse modelo de crescimento neoclássico, um país pode ter poupança *em excesso*?

* Um asterisco significa um problema que oferece alguma dificuldade.

APÊNDICE

Neste apêndice, mostramos resumidamente como a equação fundamental do crescimento [equação (2) neste capítulo] é obtida. Começamos com a função de produção $Y = AF(K, N)$ e perguntamos qual é a variação do produto se o trabalho varia ΔN , o capital varia ΔK , e a tecnologia varia ΔA . A variação do produto será

$$\Delta Y = MPL \times \Delta N + MPK \times \Delta K + F(K, N) \times \Delta A \quad (A1)$$

em que MPL e MPK são os produtos marginais do trabalho e do capital, respectivamente. Dividindo ambos os lados da equação por $Y = AF(K, N)$ e simplificando, temos

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{MPL}{Y} \Delta N + \frac{MPK}{Y} \Delta K + \frac{\Delta A}{A} \quad (A2)$$

Agora, multiplicamos e dividimos o primeiro termo por N e o segundo termo por K :

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \left(\frac{MPL \times N}{Y} \right) \frac{\Delta N}{N} + \left(\frac{MPK \times K}{Y} \right) \frac{\Delta K}{K} + \frac{\Delta A}{A} \quad (A3)$$

Essas transformações resultam das regras de matemática. Para chegarmos até a equação (2), precisamos fazer uma hipótese forte, mas muito razoável: a economia é *competitiva*.

Em uma economia competitiva, os fatores recebem como pagamento seus produtos marginais. Desse modo, $MPL = w$, em que w é o salário real. O pagamento total do trabalho é o salário vezes a quantidade de trabalho, $w \times N$; o pagamento total do trabalho como fração de todos os pagamentos – que chamamos “parcela do trabalho” – é $MPL \times N/Y$. (O argumento para o capital é análogo.) Agora, substitua $1 - \theta \equiv$ parcela do trabalho no lugar de $MPL \times N/Y$ e $\theta \equiv$ parcela do capital no lugar de $MPK \times K/Y$ na equação (A3) para chegar à equação (2):

$$\Delta Y/Y = [(1 - \theta) \times \Delta N/N] + (\theta \times \Delta K/K) + \Delta A/A$$

Crescimento do produto = $\left(\begin{array}{l} \text{parcela do} \\ \text{trabalho} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{crescimento} \\ \text{do trabalho} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{parcela do} \\ \text{capital} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{crescimento} \\ \text{do capital} \end{array} \right) + \text{progresso} \\ \text{técnico}$

QUADRO A3-1 Prosseguindo com a Cobb-Douglas

“Retornos constantes de escala” (RCE) significam que, se todos os insumos crescem na mesma proporção, então o produto cresce nessa proporção. Matematicamente, se multiplicamos ambos os insumos por uma constante, c , o produto também será multiplicado por c : $AF(cK, cN) = cAF(K, N) = cY$. RCE é uma hipótese crível por causa do *argumento da replicação*: se uma fábrica utilizando X trabalhadores produz um produto Y , então duas fábricas utilizando X trabalhadores cada deveriam produzir o produto $2Y$, três fábricas utilizando X trabalhadores cada deveriam produzir o produto $3Y$ e assim por diante. Além desse argumento lógico atraente, a evidência empírica também sugere que os retornos de escala são aproximadamente constantes.

Para mostrar que a Cobb-Douglas possui retornos constantes de escala, multiplique K e N por c :

$$A(cK)^\theta (cN)^{1-\theta} = A(c^\theta K^\theta)(c^{1-\theta} N^{1-\theta}) = c^\theta c^{1-\theta} A K^\theta N^{1-\theta} = c^{\theta+(1-\theta)} Y = cY$$

Para mostrar que a parcela do capital é θ , multiplique o produto marginal do capital do Quadro 3-1 da página 53 (que é quanto uma unidade de capital recebe de pagamento em um mercado competitivo) pelo número de unidades de capital e divida pelo produto total:

$$MPK \times K/Y = (\theta Y/K) \times K/Y = \theta$$

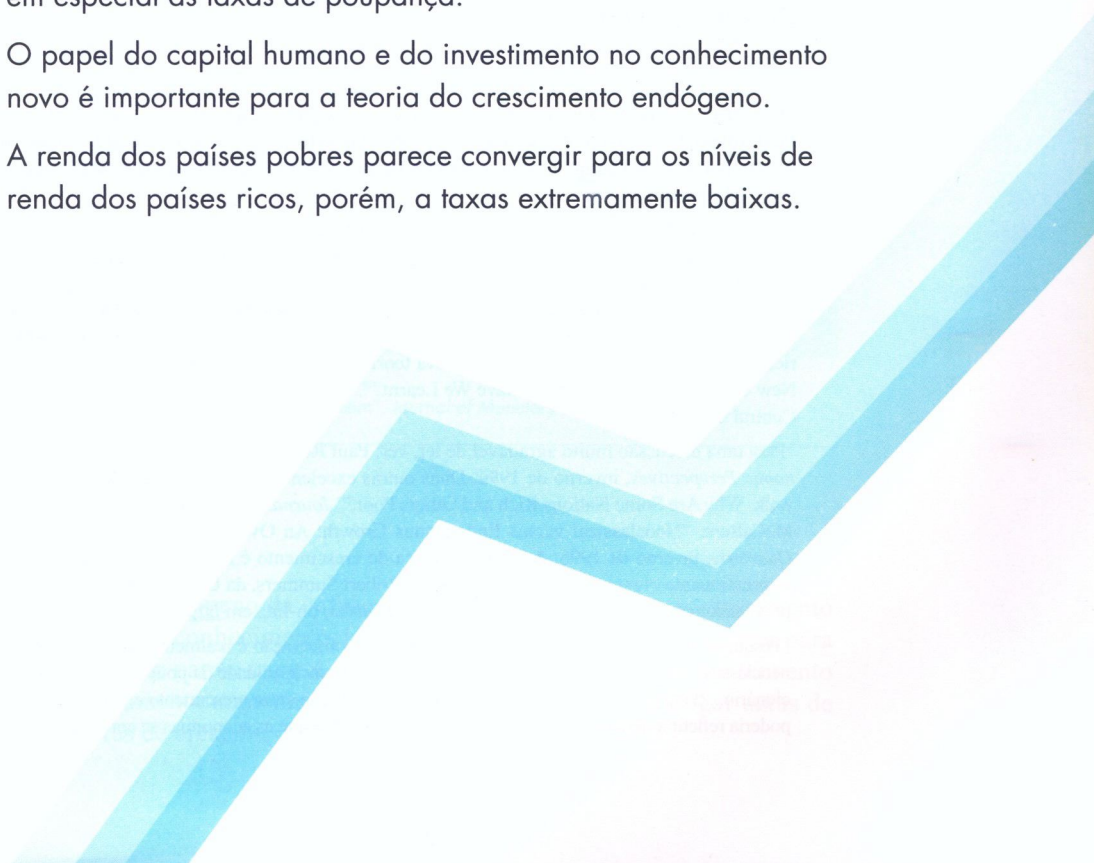
Sim, o expoente θ da Cobb-Douglas é o mesmo θ que aparece na equação da contabilidade do crescimento [equação (2)].



CAPÍTULO 4

Crescimento e Política Econômica

DESTAQUES DO CAPÍTULO

- As taxas de crescimento econômico variam muito entre países e ao longo do tempo.
 - A teoria do crescimento endógeno procura explicar as taxas de crescimento como função das decisões da sociedade, em especial as taxas de poupança.
 - O papel do capital humano e do investimento no conhecimento novo é importante para a teoria do crescimento endógeno.
 - A renda dos países pobres parece convergir para os níveis de renda dos países ricos, porém, a taxas extremamente baixas.
- 

Podemos crescer mais rápido? O capítulo anterior explicou como o PIB e o crescimento do PIB são determinados pela taxa de poupança, pela taxa de crescimento da população e pela taxa de progresso técnico. Como as escolhas da sociedade afetam esses parâmetros? Em países na fronteira tecnológica, o avanço do conhecimento é um determinante importante do crescimento. O desenvolvimento de novas tecnologias é muito menos importante para países pobres, pois estes podem crescer “tomando emprestada” a tecnologia, bem como investindo no capital físico e no capital humano. Na primeira parte deste capítulo, examinamos como as escolhas da sociedade levam ao progresso técnico — o assunto conhecido como *teoria do crescimento endógeno*. Paul Romer e Robert Lucas são responsáveis em grande parte pelo desenvolvimento inicial desse conceito.¹ Na segunda parte do capítulo, examinamos diversas políticas sociais que afetam o crescimento.²



4-1

TEORIA DO CRESCIMENTO: CRESCIMENTO ENDÓGENO

A teoria do crescimento neoclássica dominou o pensamento econômico por três décadas porque faz um bom trabalho ao explicar grande parte do que observamos no mundo e porque é matematicamente elegante. Contudo, no início da década de 1990, a insatisfação com a teoria surgiu tanto teórica quanto empiricamente.³ A teoria do crescimento neoclássica atribui o crescimento no longo prazo ao progresso tecnológico, mas não explica os determinantes econômicos desse progresso. A insatisfação empírica se desenvolveu com a previsão de que o crescimento econômico e as taxas de poupança não deveriam estar correlacionados no estado estacionário. Os dados deixam claro que as taxas de poupança e o crescimento estão positivamente correlacionados entre países.⁴

¹ Robert E. Lucas, Jr. “On the Mechanics of Economic Development”. *Journal of Monetary Economics*, jul. 1988; Paul Romer, “Increasing Returns and Long-Run Growth”. *Journal of Political Economy*, out. 1986. O volume organizado por Alwyn Young, *Readings in Endogenous Growth* (Cambridge, MA: MIT Press, 1993), contém muitos dos artigos importantes.

² N. Gregory Mankiw faz uma resenha acessível das questões do crescimento em “The Growth of Nations”. *Brookings Papers on Economic Activity*, n. 1 (1995). O melhor exame da fronteira da teoria do crescimento em um livro-texto em nível de pós-graduação é Robert J. Barro e Xavier Sala-i-Martin. *Economic Growth – Second Edition* (Cambridge, MA: MIT Press, 2004). Jonathan Temple apresenta um exame profundo da evidência empírica sobre crescimento em “The New Growth Evidence”. *Journal of Economic Literature*, mar. 1999. Xavier Sala-i-Martin liga a evidência empírica ao desenvolvimento intelectual da nova teoria do crescimento em um artigo muito agradável de ler, “15 Years of New Growth Economics: What Have We Learnt?”. *The Challenges of Economic Growth*, org. Norman Loaiza, Banco Central do Chile, 2002.

³ Para uma discussão muito agradável de ler, ver: Paul Romer. “The Origins of Endogenous Growth”. *Journal of Economic Perspectives*, inverno de 1994. Duas outras excelentes referências são: Mancur Olson. “Big Bills on the Sidewalk: Why Are Some Nations Rich and Others Poor?”. *Journal of Economic Perspectives*, primavera de 1996, e Bennett McCallum. “Neoclassical versus Endogenous Growth: An Overview”. *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Quarterly*, inverno de 1996. A teoria empírica do crescimento é influenciada principalmente por um banco de dados impressionante organizado por Alan Heston e Robert Summers, da Universidade da Pensilvânia, Estados Unidos. Você pode encontrar os dados, chamados *Penn World Tables*, on-line em <http://pwt.econ.upenn.edu>.

⁴ Pesquisas mais recentes colocam em dúvida se essa observação é realmente um argumento importante contra o modelo neoclássico. Mankiw (“Growth of Nations”) escreve, “A incapacidade da poupança de afetar o crescimento de estado estacionário... pode parecer inconsistente com a forte correlação entre crescimento e poupança dos países. Mas essa correlação poderia refletir a dinâmica de transição que surge à medida que as economias se aproximam de seus estados estacionários”.

QUADRO 4-1 Palavras de um Laureado pelo Prêmio Nobel

Não vejo como alguém pode examinar figuras como estas sem enxergá-las como *possibilidades*. Há algo que o governo da Índia poderia fazer que levaria a economia indiana a crescer como a da Indonésia e a do Egito? Se houver, o *quê*, exatamente? Se não houver, o que dizer sobre a "natureza da Índia" que faz que isso seja assim? As conseqüências para o bem-estar humano que envolvem essas questões são simplesmente assombrosas: uma vez que você comece a pensar nelas, é difícil pensar em qualquer outra coisa.*

A citação de abertura foi publicada em 1988. Como você pode ver na Tabela 1, nos 13 anos seguintes, a Índia foi bem-sucedida na tarefa de aumentar tremendamente sua taxa de crescimento, embora não no nível da Coréia do Sul ou da China.

TABELA 1 PIB Per Capita

	DÓLARES DE 1990			CRESCIMENTO ANUAL MÉDIO, %	
	1950	1988	2001	1950-1988	1988-2001
Estados Unidos	9.561	22.499	27.948	2,3	1,7
Afganistão	645	644	453	0,0	-2,7
Bangladesh	540	608	897	0,3	3,0
China	439	1.816	3.583	3,8	5,4
Egito	910	2.510	2.992	2,7	1,4
Gana	1.122	1.035	1.311	-0,2	1,8
Índia	619	1.216	1.957	1,8	3,7
Indonésia	840	2.196	3.256	2,6	3,1
México	2.365	5.810	7.089	2,4	1,5
Somália	1.057	1.067	851	0,0	-1,7
Coréia do Sul	770	7.621	14.673	6,2	5,2
Taiwan	924	9.623	16.214	6,4	4,1
Tanzânia	424	534	540	0,6	0,1
Tailândia	817	3.817	6.383	4,1	4,0

Fonte: Angus Maddison. *The World Economy: Historical Statistics* (Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 2003) e cálculos dos autores.

*Robert E. Lucas, Jr. "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economics*, jul. 1988.

A teoria do crescimento endógeno dá ênfase a diversas oportunidades de crescimento do capital físico e do capital do conhecimento. Há rendimentos marginais decrescentes para o capital físico, mas talvez não para o capital do conhecimento. A idéia de que um aumento do investimento no conhecimento aumenta o crescimento é importante para ligar taxas de poupança mais altas a taxas de crescimento de equilíbrio mais altas.

O MECANISMO DO CRESCIMENTO ENDÓGENO

A solução para os problemas teóricos e empíricos da teoria neoclássica está em modificar a função de produção de maneira que permita o crescimento auto-sustentável — *endógeno*. Nesta seção, examinamos a diferença entre o crescimento endógeno e a teoria neoclássica do capítulo anterior de forma um pouco mecânica. Tendo terminado a parte mecânica, acrescentamos a economia na seção seguinte.

A Figura 4-1a reproduz o diagrama básico do crescimento de Solow do Capítulo 3. Você deve se lembrar de que o estado estacionário ocorre no ponto *C*, onde as linhas de poupança e necessidade de investimento se cruzam. Em qualquer ponto em que a linha de poupança está acima da linha de necessidade de investimento, a economia cresce porque ocorre acréscimo de capital. Começando pelo ponto *A*, por exemplo, a economia se desloca ao longo do tempo para a direita. Como sabemos que esse processo no final é interrompido (isto é, chega a um estado estacionário)? Por causa do *produto marginal decrescente do capital*, a função de produção e a curva similar de poupança no final deixam de ser inclinadas. Como a linha de necessidade de investimento possui uma inclinação positiva constante, a linha de necessidade de investimento e a curva de poupança com certeza se cruzam.

Vamos comparar com a Figura 4-1b, na qual mudamos o suposto formato da função de produção para mostrar um *produto marginal do capital constante*. Agora a função de produção é, como na curva similar de poupança, uma *linha reta*. Como a curva de poupança não deixa mais de ser inclinada, a poupança é em todos os lugares maior que o investimento necessário. Quanto maior a taxa de poupança, maior o hiato da poupança sobre o investimento necessário e mais rápido é o crescimento.

A economia descrita na Figura 4-1b pode ser ilustrada por meio de um modelo algébrico simples que leva ao crescimento endógeno. Suponha uma função de produção com um produto marginal do capital constante e com o capital como o único fator. Concretamente, seja

$$Y = aK \quad (1)$$

Isto é, o produto é proporcional ao estoque de capital. O produto marginal do capital é simplesmente a constante *a*.

Suponha que a taxa de poupança seja constante e igual a *s*, e que não haja nem crescimento da população nem depreciação do capital. Então, toda a poupança é direcionada para aumentar o estoque de capital. Portanto,

$$\Delta K = sY = saK \quad (2)$$

ou

$$\Delta K/K = sa$$

A taxa de crescimento do capital é proporcional à taxa de poupança. Além disso, como o produto é proporcional ao capital, a taxa de crescimento do produto é

$$\Delta Y/Y = sa \quad (3)$$

Nesse exemplo, quanto maior a taxa de poupança, maior a taxa de crescimento do produto.

A ECONOMIA MAIS PROFUNDA DO CRESCIMENTO ENDÓGENO

Se uma simples mudança do suposto formato da função de produção fornece uma solução satisfatória, embora muito simplificada, para os problemas da teoria do crescimento neoclássica,

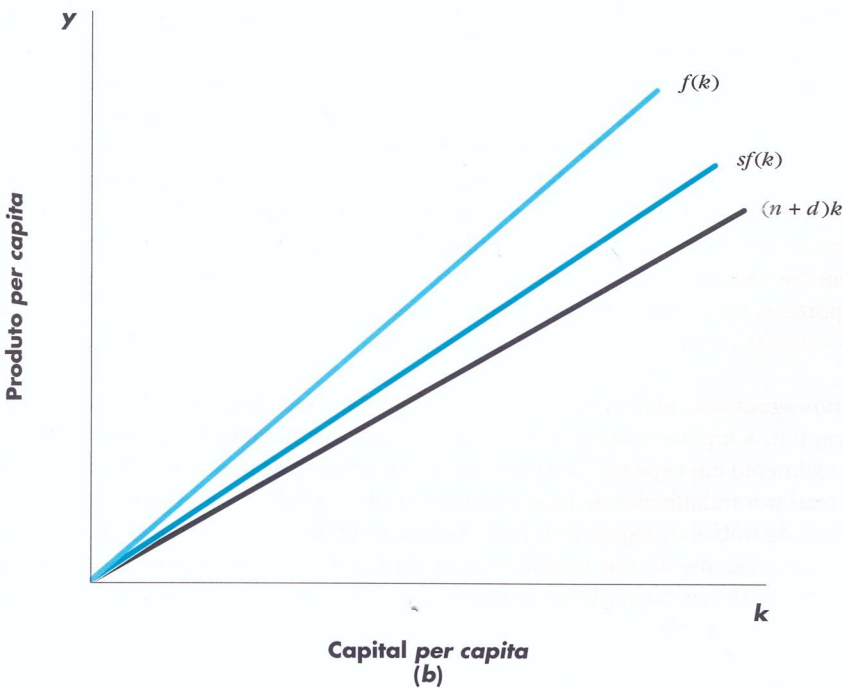
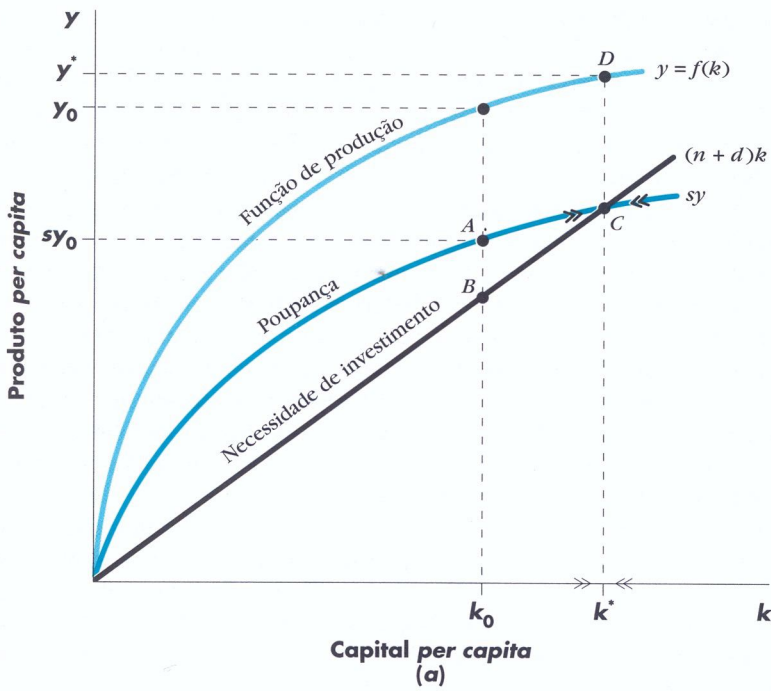


FIGURA 4-1 (a) MODELO DE CRESCIMENTO DE SOLOW VERSUS (b) CRESCIMENTO ENDÓGENO.

o que levou 30 anos para se entender? Acontece que a eliminação dos rendimentos marginais decrescentes viola princípios microeconômicos profundos. A hipótese modificada sugere retornos constantes de escala para o capital; em outras palavras, uma empresa com duas vezes mais maquinário produzirá duas vezes mais produto. Mas se a duplicação do capital dobra o produto, então a duplicação de todos os fatores de produção — isto é, trabalho e capital — mais que dobrará o produto. Se houver retornos constantes de escala somente para o capital, então haverá *retornos crescentes de escala* para todos os fatores tomados em conjunto. Isso sugere que empresas cada vez maiores são ainda mais eficientes, logo, deveríamos ver uma única empresa chegar a dominar toda a economia. Como nada do que acontece não é nem de longe parecido com isto, deveríamos descartar a possibilidade de retornos crescentes de escala para todos os fatores e retornos constantes para um único fator, pelo menos para uma única empresa.

Suponha, contudo, que uma empresa individual não consiga obter todos os benefícios do capital: alguns dos benefícios são *externos* à empresa. Nesse caso, quando uma empresa aumenta o capital, sua produção aumenta, mas o mesmo ocorre com a produtividade de outras empresas. Enquanto o retorno *privado* apresentar retornos constantes para todos os fatores, não haverá nenhuma tendência para a monopolização.

O avanço intelectual de Paul Romer foi o de separar parcialmente os retornos privados do capital dos retornos sociais.⁵ O investimento produz não somente novas máquinas, mas também novas maneiras de fazer as coisas — às vezes, por causa do investimento deliberado na pesquisa, às vezes, devido a subprodutos acidentais. Enquanto as empresas obtêm os benefícios da produção de novas máquinas, é muito mais difícil obter os benefícios de novos métodos e novas idéias, porque métodos e idéias são fáceis de copiar.

A teoria do crescimento endógeno depende da noção de que há substanciais retornos *externos* ao capital. Isso faz sentido? Se o capital é constituído por maquinário físico, provavelmente não. Afinal, os benefícios de uma furadeira de pressão são todos praticamente obtidos pelo dono da furadeira de pressão. Por outro lado, considere o papel do *capital humano*, em particular o investimento no conhecimento. É caro criar uma nova furadeira de pressão ou uma nova idéia. Contudo, uma cópia de uma furadeira de pressão custa tanto quanto a primeira, ao passo que uma idéia pode ser copiada a baixo ou nenhum custo. Como a contribuição do novo conhecimento — novas invenções e descobertas — é capturada somente em parte pelo criador, pode haver benefícios externos substanciais. Além disso, cada nova idéia torna a idéia seguinte possível, logo, o conhecimento pode crescer indefinidamente. Portanto, os economistas acreditam que o investimento em capital humano em geral, e pesquisa e desenvolvimento em particular, é importante para compreender o crescimento de longo prazo.

◆ OPCIONAL ◆

Apresentamos agora um modelo de crescimento endógeno mais desenvolvido, um modelo com trabalho e capital. A hipótese essencial é que uma tecnologia melhor é produzida como subproduto do investimento em capital. Em particular, suponha que a tecnologia seja proporcional ao nível do capital por trabalhador de toda a economia, $A = \alpha K/N = \alpha k$, e que a tecnologia seja multiplicadora de trabalho, logo a função de produção pode ser escrita como $Y = F(K, AN)$.⁶ As equações de crescimento são semelhantes às do Capítulo 3, exceto que o crescimento da tecnologia, em vez de ser especificado exogenamente, depende agora do crescimento do capital, $\Delta A/A = \Delta K/K - \Delta N/N$.

⁵ Ver Romer. "Increasing Returns and Long-Run Growth". *Journal of Political Economy*, out. 1986.

⁶ Para sermos claros quanto à notação, considere que a é o produto marginal do capital e que α determina a forma com que capital e trabalho se combinam para produzir a tecnologia, A .

O trabalho com a álgebra necessita de dois passos. Em primeiro lugar, mostramos que o produto e o capital crescem a taxas iguais, o que implica que y/k é uma constante. Utilizamos então esse fato para voltar a trabalhar com as taxas de crescimento.

A equação do crescimento do PIB do Capítulo 3 era

$$\Delta y/y = \theta \times \Delta k/k + (1 - \theta) \times \Delta A/A$$

Agora, substituímos a fórmula do crescimento da tecnologia, $\Delta A/A = \Delta K/K - \Delta N/N = \Delta k/k$, na equação do crescimento para mostrar que o produto e o capital crescem à mesma taxa:

$$\begin{aligned}\Delta y/y &= \theta \times \Delta k/k + (1 - \theta) \times \Delta k/k \\ \Delta y/y &= \Delta k/k\end{aligned}$$

Como o numerador e o denominador de y/k crescem à mesma taxa, y/k é constante. Encontramos essa constante dividindo a função de produção por K e simplificando:

$$y/k = F(K, AN)/K = F(K/K, AN/K) = F(1, \alpha) \equiv a$$

Do Capítulo 3, sabemos que a equação de acumulação de capital pode ser reescrita como $\Delta k/k = sy/k - (n + d)$. Substituindo y/k , temos

$$\Delta y/y = \Delta k/k = g = sy/k - (n + d) = sa - (n + d)$$

A taxa de crescimento do PIB *per capita* é $sa - (n + d)$. Uma taxa de poupança alta produz uma taxa de crescimento alta. Taxas de crescimento da população e de depreciação elevadas levam a uma taxa de crescimento baixa.

CONVERGÊNCIA

A questão da “convergência” discute se as economias com níveis de produto iniciais diferentes crescem no final para padrões de vida iguais.

A teoria do crescimento neoclássica prevê *convergência absoluta* para economias com taxas de poupança e de crescimento da população iguais e com acesso à mesma tecnologia. Em outras palavras, elas deveriam chegar à mesma renda de estado estacionário. (Se a Figura 4-1a for igual para as duas economias, elas chegam no final ao mesmo estado estacionário, mesmo se uma economia começa mais distante para a esquerda.) A *convergência condicional* é prevista para economias com taxas de poupança ou de crescimento da população diferentes; isto é, as rendas de estado estacionário diferirão conforme previsto pelo diagrama de crescimento de Solow, porém as *taxas de crescimento* se igualarão no final.

Compare a convergência condicional com a previsão da teoria do crescimento endógeno de que uma taxa de poupança alta leva a uma taxa de crescimento alta. Em uma série de artigos, Robert Barro mostrou que, enquanto os países que investem mais tendem a crescer mais rápido, o impacto de um investimento maior sobre o crescimento parece ser transitório.⁷ Países com investimento maior terminarão em um estado estacionário com renda *per capita* maior, mas não com uma taxa de crescimento maior. Isso sugere que os países convergem

⁷ Ver, por exemplo, o artigo de Robert Barro. “Economic Growth in a Cross Section of Countries”. *Quarterly Journal of Economics*, maio 1991, e seu livro *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study* (Cambridge, MA: MIT Press, 1997).

QUADRO 4-2 Uma Idéia Leva à Outra

Paul Samuelson, ganhador do Prêmio Nobel de economia em 1970, escreveu em seu livro clássico *Foundations of Economic Analysis** (Fundamentos da Análise Econômica): “E a maioria dos pós-graduandos em física sabe mais que Isaac Newton: pois, como o próprio Newton disse, um cientista enxerga mais do que seus antecessores, porque se coloca nos ombros dos gigantes do passado”. A fonte do veredito famoso de Samuelson é: “Se vejo além é por me colocar nos ombros de Gigantes” (Newton para Hooke, 5 fev. 1676).

*Cambridge, MA: Harvard University Press, 1947.

condicionalmente e, dessa forma, a teoria do crescimento endógeno não é muito importante para explicar as diferenças internacionais entre as taxas de crescimento, embora possa ser muito importante para explicar o crescimento em países na fronteira tecnológica.

A evidência empírica de Barro sugere que a convergência condicional ocorre à taxa de 2% ao ano. Por exemplo, se o nível de renda atual da Índia é 5% do nível dos Estados Unidos, em 35 anos seria de aproximadamente 10% do nível dos Estados Unidos⁸ — dado que as outras variáveis que afetam o nível de renda, como a taxa de poupança, são iguais para os dois países. A convergência é muito lenta; isso significa que o povo da Índia hoje não pode esperar alcançar logo os Estados Unidos simplesmente por depender da força neoclássica “natural” de convergência.

LEMBRETE

- A teoria do crescimento endógeno depende dos retornos constantes de escala para acumular fatores que geram um crescimento sustentável.
- A microeconomia subjacente à teoria do crescimento endógeno dá ênfase à diferença entre o retorno social e o retorno privado quando as empresas são incapazes de obter alguns dos benefícios do investimento.
- A evidência empírica corrente sugere que a teoria do crescimento endógeno não é muito importante para explicar as diferenças internacionais entre as taxas de crescimento.

◆ OPCIONAL ◆

ARMADILHAS DO CRESCIMENTO E MODELOS DE DOIS SETORES

Explicar um crescimento alto ou baixo não é a mesma coisa que explicar a *ausência* de crescimento. Pouco ou nenhum crescimento é a descrição mais precisa de Gana desde 1900 — e da maioria da humanidade durante a maior parte da história. Para explicar um mundo com países sem crescimento e com alto crescimento, precisaríamos de um modelo em que há uma

⁸ Leva 35 anos para que uma economia crescendo a 2% dobre seu tamanho. Nesse caso, a duplicação é em relação a outra economia.

possibilidade tanto de um equilíbrio de baixa renda sem crescimento quanto de um equilíbrio de alta renda e crescimento positivo — em outras palavras, algo que combine elementos da teoria do crescimento neoclássica e da teoria do crescimento endógeno.

Suponha que haja dois tipos de oportunidades de investimento: aquelas com produto marginal decrescente (como no modelo de crescimento neoclássico) em níveis de renda baixos, e aquelas com produto marginal constante (como no modelo de crescimento endógeno) em níveis de renda maiores. A função de produção começa com uma seção curva (como na Figura 4-1a) e termina com uma linha positivamente inclinada (como na Figura 4-1b).

A Figura 4-2 mostra um exemplo. Esse modelo tem um “equilíbrio de crescimento neoclássico” no ponto *A*, porém age como um modelo de crescimento endógeno à direita do ponto *B*. Para renda e capital baixos, a linha de necessidade de investimento cruza a linha de poupança na região neoclássica (ponto *A*), levando a um estado estacionário sem crescimento. Para renda e capital altos (após o ponto *B*), a linha de poupança está acima da linha de necessidade de investimento, levando a um crescimento sustentável.

Um ponto foi omitido da Figura 4-2. Com duas alternativas para investimento, a sociedade deve escolher não somente o investimento total, mas também a divisão entre os dois tipos. As sociedades que direcionam o investimento para pesquisa e desenvolvimento terão crescimento sustentável. As sociedades que direcionam o investimento para capital físico podem ter um produto maior no curto prazo à custa de um crescimento de longo prazo menor.

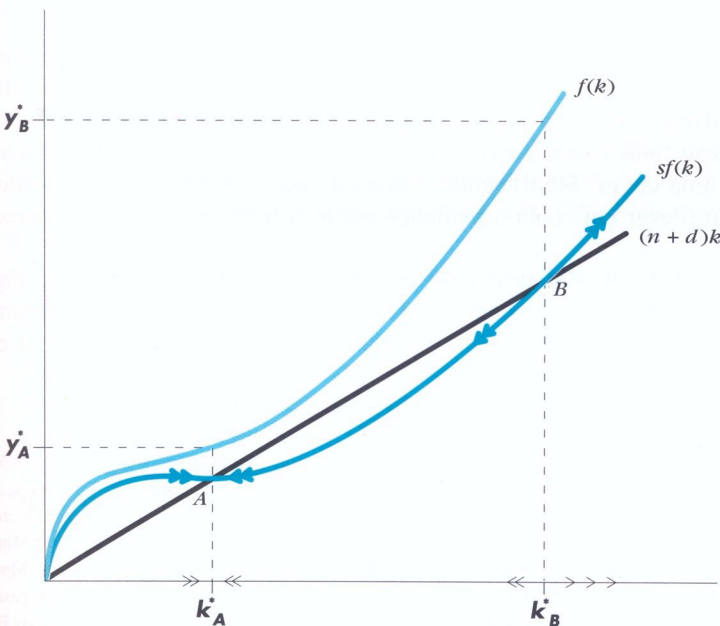


FIGURA 4-2 ESCOLHA ENTRE UM ESTADO ESTACIONÁRIO E O CRESCIMENTO CONTINUADO.

Uma função de produção como esta poderia explicar um mundo com países sem crescimento e países com crescimento elevado.



4-2

POLÍTICA ECONÔMICA DO CRESCIMENTO

A seção anterior concentrou-se nos determinantes da taxa de progresso técnico, um problema de grande interesse para países na fronteira da nova tecnologia. Nesta seção, vamos nos concentrar nos problemas do crescimento da população e no processo pelo qual alguns países passam de subdesenvolvidos para desenvolvidos.

CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO E MALTHUS

Uma das idéias mais antigas em economia é a de que o crescimento da população trabalha contra a obtenção de rendas elevadas.⁹ O modelo de crescimento de Solow prevê que um crescimento elevado da população, n , significa uma renda de estado estacionário menor, pois cada trabalhador terá menos capital para trabalhar. Contudo, para um grande intervalo de rendas, o próprio crescimento da população depende da renda. Países extremamente pobres em tempos modernos têm taxas de natalidade muito altas e taxas de mortalidade muito altas, o que resulta em um crescimento moderadamente alto da população. À medida que a renda se eleva, as taxas de mortalidade caem (especialmente em decorrência das reduções da mortalidade infantil) e o crescimento da população aumenta. Para rendas muito altas, as taxas de natalidade caem. Na verdade, muitos dos países mais ricos do mundo estão se aproximando de um crescimento nulo da população (CNP).

◆ OPCIONAL ◆

Uma versão simples de um modelo de Solow com crescimento da população endógeno pode ser mostrada graficamente. Se tivéssemos fazer um gráfico de n contra y , ele cresceria, diminuiria e então se estabilizaria próximo de zero. A inclinação da linha de necessidade de investimento depende de n , mas como n não é mais constante, a linha de necessidade de investimento se torna uma curva. Modificando a linha de necessidade de investimento no diagrama de Solow, para levar em conta a mudança em n , resulta em um gráfico parecido com o da Figura 4-3.

A linha de necessidade de investimento com crescimento variável da população na Figura 4-3, $[n(y) + d]k$, cresce devagar, depois abruptamente e, por fim, estabiliza-se. Como mostrado, a linha de necessidade de investimento cruza a curva de poupança nos pontos A , B e C .

⁹Para o trabalho original de Malthus, ver: Thomas R. Malthus. "An Essay on the Principle of Population; ou, A View of its Past and Present Effects on Human Happiness", 6. ed., publicado pela primeira vez em 1826, Londres, John Murray, Albermarle Street. Robert Lucas apresenta uma descrição muito agradável de ler da interação entre crescimento tecnológico e população em "The Industrial Revolution: Past and Future". Federal Reserve Bank of Minneapolis. *The Region*, maio 2004. Ver também: Oded Galor e David Weil. "From Malthusian Stagnation to Modern Growth", *American Economic Review*, maio 1999. Crescimento, fertilidade e desigualdade econômica são examinados conjuntamente em Michael Kremer e Daniel Chen. "Income Distribution Dynamics with Endogenous Fertility". *American Economic Review*, maio 1999. (A propósito, algumas das origens do artigo estão na monografia de *graduação* de Chen!) Crescimento, população e direitos de propriedade intelectual são examinados conjuntamente em: Charles Jones. "Was an Industrial Revolution Inevitable? Economic Growth over the Very Long Run". *Advances in Macroeconomics*, v. 1, n. 2, 2001.

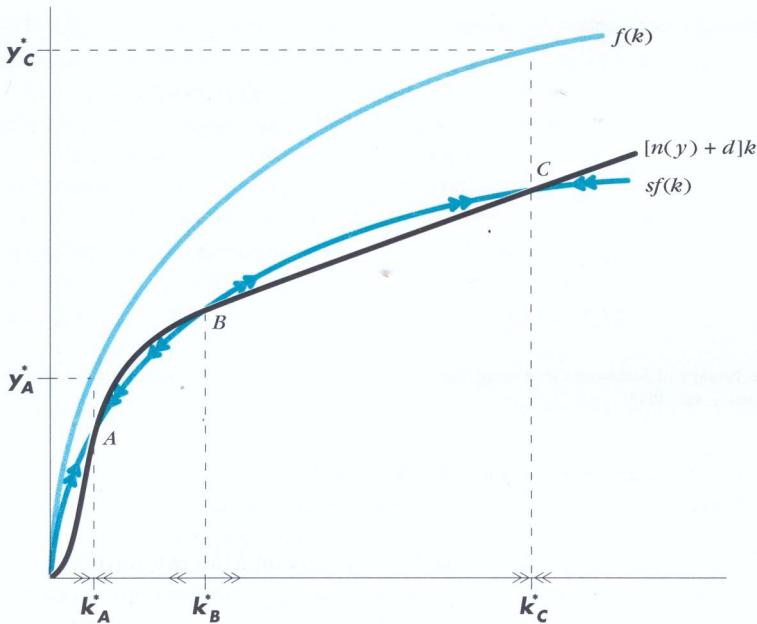


FIGURA 4-3 ARMADILHA DA POBREZA.

Neste modelo com dois equilíbrios de estado estacionário, a alta taxa de crescimento da população resulta em baixo nível de renda per capita.

O ponto A é uma armadilha da pobreza com alto crescimento da população e baixa renda. O equilíbrio em C tem baixo crescimento da população e alta renda. Note as setas mostrando a direção do movimento para o estado estacionário. Os pontos A e C são chamados *equilíbrios estáveis* porque a economia se move para esses pontos. B é um *equilíbrio instável*, já que a economia tende a se mover para longe de B.

Como uma economia pode escapar do equilíbrio de baixo nível? Há duas possibilidades. Se um país pode provocar um “grande empurrão” que eleva a renda além do ponto B, então a economia continuará por si mesma o restante do caminho até o ponto de alto nível C. Alternativamente, uma nação pode efetivamente eliminar a armadilha de baixo nível ao mover a curva de poupança para cima ou a linha de necessidade de investimento para baixo de modo que elas não mais se cruzem em A e B. O aumento da produtividade ou o aumento da taxa de poupança eleva a linha de poupança. As políticas de controle da população baixam a linha de necessidade de investimento.

Alguns governos começaram a reconhecer a necessidade de reduzir o crescimento da população — em alguns países, o governo procura persuadir o povo a usar anticoncepcionais; em outros países, o governo instituiu políticas que chegaram a incluir a esterilização obrigatória. Mas freqüentemente é difícil reduzir a taxa de crescimento da população em países muito pobres, onde famílias grandes podem servir como um sistema de previdência social, uma vez que ter filhos assegura que os pais serão cuidados quando forem idosos.

TABELA 4-1 Crescimento nos Tigres Asiáticos
(%)

	HONG KONG (1966-1991)	CINGAPURA (1966-1990)	CORÉIA DO SUL (1966-1990)	TAIWAN (1966-1990)
Crescimento do PIB <i>per capita</i>	5,7	6,8	6,8	6,7
Crescimento da <i>PTF</i>	2,3	0,2	1,7	2,6
Δ % atividade da força de trabalho	38 \rightarrow 49	27 \rightarrow 51	27 \rightarrow 36	28 \rightarrow 37
Δ % ensino médio ou superior	27,2 \rightarrow 71,4	15,8 \rightarrow 66,3	26,5 \rightarrow 75,0	25,8 \rightarrow 67,6

Fonte: Alwyn Young. "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience". *Quarterly Journal of Economics*, ago. 1995.

LIÇÕES DOS TIGRES ASIÁTICOS

O crescimento em Hong Kong, Cingapura, Coréia do Sul e Taiwan é tão extraordinário que as quatro nações, às vezes, são chamadas "Tigres Asiáticos". Elas são citadas como exemplos de desenvolvimento efetivo para o restante do mundo. Argumenta-se — especialmente alguns líderes políticos dessas nações — que elas aprenderam um truque especial que vale a pena ser imitado. Contudo, a melhor evidência corrente é a de que o "truque especial" nada mais é que os antiquados trabalho árduo e sacrifício. Em outras palavras, esses países não tiveram aumentos extraordinários da produtividade total de fatores, *A*; eles pouparam e investiram, colocaram mais pessoas para trabalhar e concentraram-se na educação para elevar o capital humano. O que aprendemos ao examinar a experiência dos Tigres Asiáticos?

A Tabela 4-1 é extraída de um estudo muito cuidadoso do crescimento do leste asiático por Alwyn Young. Os quatro países apresentam um crescimento extraordinariamente alto, mas esse crescimento é explicado principalmente pelo aumento dos insumos, e não por uma produtividade maior. O crescimento da produtividade total de fatores, uma medida do produto por unidade de insumo, é alto, mas não extraordinário, em Hong Kong, Coréia do Sul e Taiwan. O crescimento da *PTF* de Cingapura é extremamente pequeno. Todos os países tiveram um aumento drástico da fração da população que trabalha, em grande parte em razão da maior participação da mulher na força de trabalho. Cada país também aumentou muito seu capital humano, mudando seu aproveitamento educacional para níveis próximos daqueles das nações industrializadas líderes.

Os Tigres Asiáticos possuem muitas outras características em comum. Todos têm governos relativamente estáveis. Todos compartilham uma política econômica voltada para o exterior, encorajando suas indústrias a exportar, competir e aprender a sobreviver no mercado mundial.

O crescimento de produtividade praticamente nulo de Cingapura é, contudo, digno de nota. Em um artigo influente comparando Cingapura e Hong Kong, Alwyn Young chama a atenção para o fato de que Hong Kong teve essencialmente um governo de livre mercado, não intervencionista, enquanto o governo de Cingapura mantém maior controle sobre a economia, com grande parte dos investimentos da economia sendo direcionada indiretamente pelo governo.¹⁰

¹⁰ A. Young. "A Tale of Two Cities: Factor Accumulation and Technical Change in Hong Kong and Singapore". *NBER Macroeconomics Annual*, 1992.

Ele argumenta que o governo de Cingapura tentou apressar o ritmo do desenvolvimento, dependendo do investimento externo para introduzir novas tecnologias, mas coloca que o governo se apressou demais para os bens ainda mais sofisticados antes que os empresários e os trabalhadores locais tivessem aprendido a tecnologia corrente.

Permanece o fato de que os Tigres obtiveram algo extraordinário na história humana: crescem a taxas que vão transformá-los de países mais pobres para níveis de renda que — já em Cingapura, e em breve nos demais — se igualam aos de países industriais ricos. É reconfortante ver que isso pode ser feito do modo antiquado, por meio de poupança, trabalho duro e concorrência.

PAÍSES REALMENTE POBRES

A linha de crescimento para Gana (ver a Figura 3-1) e os dados do PIB dessa nação (ver a tabela no Quadro 4-1) ilustram um problema incomum. Comparado com o restante do mundo, Gana é um país que apresenta muito pouco crescimento econômico! (Gana é utilizado como exemplo. O mesmo é verdade para vários outros países.) A renda é tão baixa que grande parte da população vive na fronteira da subsistência.

Conseguimos explicar Gana? Em parte sim. A poupança em Gana é muito baixa. De acordo com o CD-ROM *World Development Indicators*, entre 1960 e 1985 a poupança interna bruta de Gana foi em média de 9,3% do PIB, comparativamente a 34,3% e 19,4% do Japão e dos Estados Unidos, respectivamente.¹¹ O crescimento da população em Gana, como em outros países extremamente pobres, era também muito maior que no Japão ou nos Estados Unidos. Logo, o efeito tanto da poupança quanto do crescimento da população é como a teoria prevê. Os países mais pobres são fortemente pressionados para investir em capital humano. Muitos dos países mais pobres também apresentam um ambiente hostil para o investimento estrangeiro, ou por causa de políticas intencionais que procuram encorajar mais a produção doméstica, ou simplesmente porque o ambiente econômico e jurídico é incerto e as nações não estão dispostas ou são incapazes de garantir aos investidores a capacidade de repatriar lucros.

RECURSOS NATURAIS: LIMITES AO CRESCIMENTO?

A produção exaure os recursos naturais, em particular a energia. É verdade, como às vezes se argumenta, que o crescimento exponencial da economia vai no final exaurir o estoque fixo de recursos? Sim, é verdade no sentido restrito pelo qual as teorias correntes sugerem que o universo um dia vai parar. Contudo, isso parece mais uma preocupação para um curso de astrofísica, ou talvez teologia, que para um curso de economia. Em qualquer horizonte de interesse, a economia está protegida de desastres de exaustão de recursos por dois fatores. Em primeiro lugar, o progresso técnico nos permite produzir mais utilizando menos recursos. Por exemplo,

¹¹ *World Development Indicators 2002*, CD-ROM. The World Bank.

QUADRO 4-3 Índia e China: Há uma Ligação entre Crescimento Econômico Rápido e Capital Humano?

Pode-se notar o crescimento rápido da Índia e da China ao longo das últimas três décadas, em particular que o crescimento da China é muito mais rápido. Comparando seu PIB *per capita* em 1960 e 2000, perguntamos que fatores impulsionaram o crescimento. Uma explicação é a

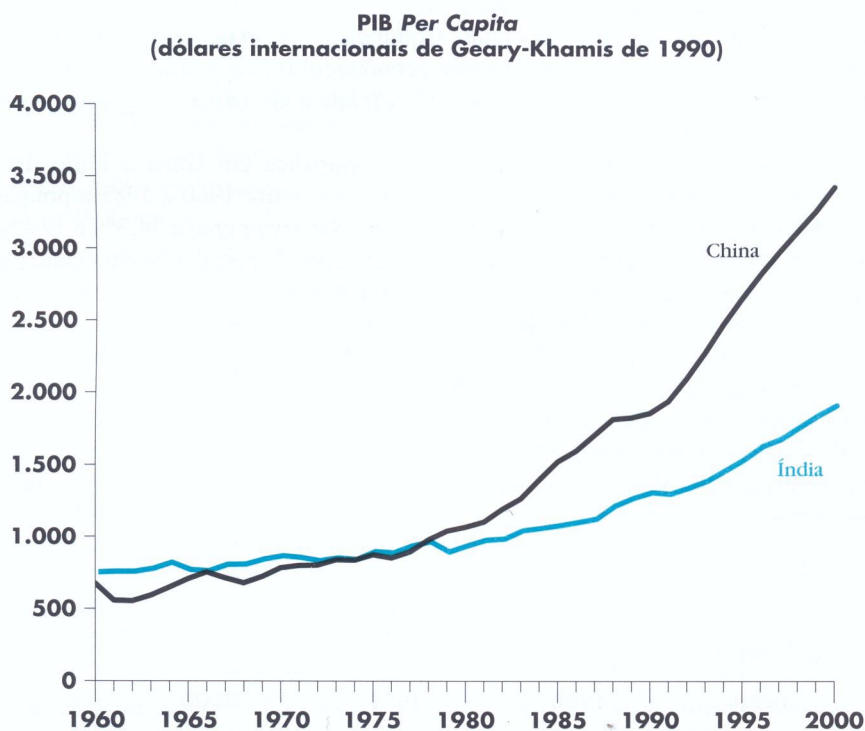


FIGURA 1 PIB PER CAPITA NA ÍNDIA E NA CHINA.

(Fonte: Angus Maddison. *The World Economy: Historical Statistics*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 2003.)

de que o aumento do capital humano, utilizando como *proxy* os anos de estudo, levou a um aumento da renda. As Figuras 1 e 2 mostram o PIB *per capita* e os anos de estudo da Índia e da China ao longo do período 1960-2000. Em 1960, tanto a Índia quanto a China eram muito pobres. Em 2000, a renda *per capita* da China era quase duas vezes maior que a da Índia. A Figura 2 mostra que o capital humano dos dois países cresceu rapidamente durante a segunda metade do século XX, com o capital humano da China consistentemente acima do da Índia. O capital humano com certeza é um fator importante para o crescimento nos dois países. Note, contudo, que o hiato de capital humano entre os dois países não mudou muito, enquanto o hiato de renda se modificou. Isso sugere que outros fatores, além do capital humano, mudança institucional e abertura ao comércio, também são importantes.

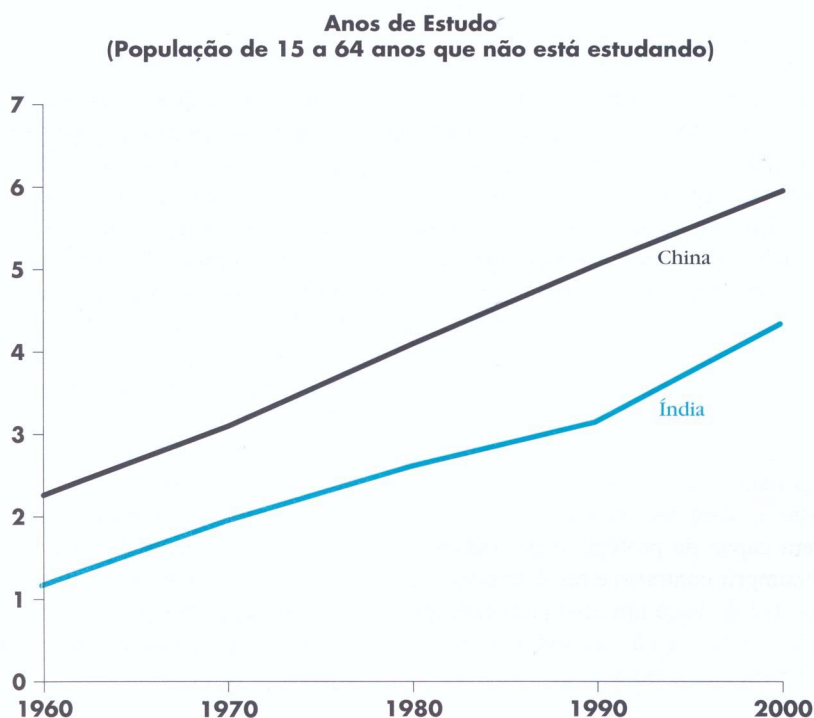


FIGURA 2 CAPITAL HUMANO MEDIDO POR ANOS DE ESTUDO.

(Fonte: Daniel Cohen e Marcelo Soto, 2001. "Growth and Human Capital: Good Data, Good Results". OECD Development Centre Working Papers 179. OECD Development Centre.)

a eficiência energética da iluminação doméstica aumentou em um fator de 4.500 desde a era neolítica.¹² Em segundo lugar, à medida que recursos específicos passam a ter uma oferta reduzida, seus preços aumentam, o que leva os produtores a mudar para substitutos.

Contudo, a proteção ambiental é importante. Mesmo aqui, a tecnologia pode ser direcionada para nos ajudar. Por exemplo, a conversão de sistemas de transporte urbano de cavalos para motores de combustão interna eliminou a maior parte da poluição associada a transportes.¹³ À medida que as rendas aumentam e as populações fogem do limiar de sobrevivência, o povo e o governo escolhem gastar mais com a proteção do meio ambiente. Ao contrário de outras escolhas de consumo, a proteção ambiental é freqüentemente “comprada” por meio de escolhas políticas em vez de no mercado. Como os benefícios da proteção ambiental fluem pelas fronteiras de propriedades, há um motivo maior para o governo intervir em questões ambientais do que para intervir em relação a bens puramente privados.

INFRA-ESTRUTURA SOCIAL E PRODUTO

Nosso estudo do crescimento identificou muitos fatores que ajudam a explicar por que alguns países se tornam ricos e outros não, sendo a acumulação de capital físico e de capital humano os exemplos principais. Duas questões profundas ainda permanecem. A primeira é: “Por que alguns países têm mais capital que outros?” A princípio, a resposta é que os países que poupam e investem mais têm mais capital. Mas essa resposta sugere o que perguntamos a seguir: “Por que alguns países poupam e investem mais que outros?” Procuramos identificar se, após levar em conta fatores de produção identificáveis, podemos explicar as diferenças na produtividade remanescentes. A Tabela 1, no Quadro 3-3, mostra que as diferenças na produtividade não explicadas podem explicar uma razão de 4 ou 5 para 1 no produto entre países ricos e pobres. Vários macroeconomistas pesquisam agora as diferenças na *infra-estrutura social* como uma resposta potencial às duas questões.

Nos Estados Unidos ou na Irlanda, você pode abrir um pequeno negócio e, se for bem-sucedido, reter a maior parte dos lucros (embora o governo tome parte dos seus ganhos na forma de impostos). Você provavelmente não precisará pagar nenhuma propina, o governo normalmente será capaz de protegê-lo de roubos, e o sistema jurídico está disponível para ajudá-lo a fazer cumprir contratos e resolver pendências judiciais. Em outras partes do mundo, abrir um negócio faz de você um alvo para expropriação por outras partes privadas, e talvez também pelo governo. O que não surpreende é que o povo está mais propenso a emprestar e a poupar e investir em países onde podem usufruir os benefícios.

¹²Na verdade, o povo na era neolítica provavelmente não possuía “salas” propriamente ditas. Para uma referência mais recente, a eficiência energética da iluminação doméstica se aperfeiçoou em um fator de 20 desde 1900. Ver: William D. Nordhaus. “Do Real Output and Real Wage Measures Capture Reality? The History of Lighting Suggests Not”, em Robert J. Gordon e Timothy F. Bresnahan (orgs.). *The Economics of New Goods* (Chicago: University of Chicago Press, 1997), p. 29-66.

¹³Pense sobre isso por um minuto.

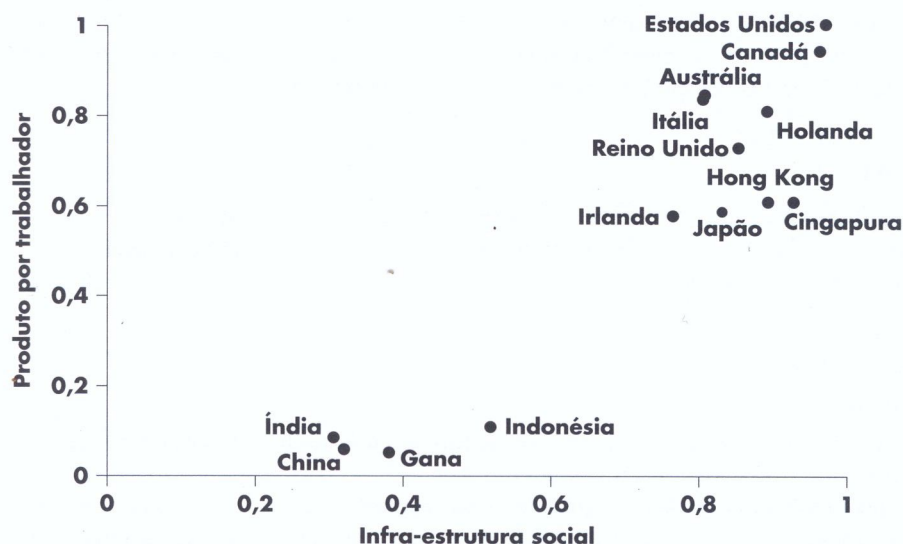


FIGURA 4-4 ○ EFEITO DA INFRA-ESTRUTURA SOCIAL.

Tudo aquilo que contribui para tornar os indivíduos e as empresas produtivos — um bom sistema jurídico, impostos estáveis, limites à burocracia do governo — fazem parte da infra-estrutura social. Hall e Jones definem a infra-estrutura social como “as instituições e as políticas do governo que determinam o ambiente econômico”.¹⁴ Embora a infra-estrutura social seja difícil de definir com precisão e ainda mais difícil de medir, utilizamos dados coletados por Hall e Jones na Figura 4-4 para mostrar em um gráfico o produto por trabalhador contra uma medida de infra-estrutura social. A evidência empírica dá respaldo à idéia de que a infra-estrutura social desempenha papel importante na determinação do produto.¹⁵

RESUMO

1. O crescimento econômico nos países mais desenvolvidos depende da taxa de progresso tecnológico. De acordo com os modelos de crescimento endógeno, o progresso tecnológico depende da poupança, e em especial do investimento direcionado para o capital humano.
2. Comparações internacionais dão respaldo à convergência condicional. Fazendo o ajuste das diferenças nas taxas de poupança e de crescimento da população, os países avançam para os níveis de renda dos países mais industrializados.

¹⁴ Robert E. Hall e Charles I. Jones. “Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others?” *Quarterly Journal of Economics*, fev. 1999, p. 83-116.

¹⁵ Para uma leitura simples e deliciosa sobre esse tema, ver William Easterly. *The Elusive Quest for Growth: Economists' Adventures and Misadventures in the Tropics* (Cambridge: MIT Press, 2002). Ver também: Daron Acemoglu, Simon Johnson e James A. Robinson. “The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation”. *American Economic Review*, dez. 2001.

3. Há experiências de crescimento extraordinariamente diferentes em países diferentes. Alta poupança, baixo crescimento da população, orientação para o exterior, e um ambiente econômico previsível são fatores pró-crescimento importantes.

TERMOS-CHAVE

convergência absoluta	retornos crescentes de escala	equilíbrio estável
convergência condicional	infra-estrutura social	equilíbrio instável
teoria do crescimento endógeno		

PROBLEMAS

Conceituais

1. O que é crescimento endógeno? Em que os modelos de crescimento endógeno diferem dos modelos de crescimento neoclássicos apresentados no Capítulo 3?
2. Por que a hipótese de produto marginal do capital constante no modelo simples de crescimento endógeno deste capítulo não cria uma situação em que uma única grande empresa domina a economia, como o raciocínio microeconômico tradicional sugeriria?
3. Em que as implicações de um aumento da poupança com relação ao nível e à taxa de crescimento do produto diferem entre o modelo de crescimento neoclássico esboçado no Capítulo 3 e o modelo básico de crescimento endógeno esboçado neste capítulo?
4. (*Opcional*)
 - a. Que tipos de investimento em capital são sugeridos pelo capítulo como os mais úteis na explicação do crescimento econômico de longo prazo?
 - b. Discuta o potencial de crescimento de longo prazo de cada um dos seguintes programas de governo:
 - i. Créditos tributários de investimento.
 - ii. Subsídios e auxílios à P&D.
 - iii. Políticas para aumentar a poupança.
 - iv. Maiores verbas para o ensino fundamental.
5. Qual é a diferença entre convergência absoluta e convergência condicional, conforme previsto pelo modelo de crescimento neoclássico? O que parece estar ocorrendo, em termos empíricos?
6. A teoria do crescimento endógeno pode ajudar a explicar as diferenças internacionais entre as taxas de crescimento? Se for esse o caso, como? Caso contrário, o que ela pode ajudar a explicar?
7. Suponha que uma sociedade possa investir em dois tipos de capital – físico e humano. Como sua escolha com relação à distribuição de investimentos afeta o potencial de crescimento de longo prazo?
8.
 - a. Considere mais uma vez o modelo neoclássico com um nível de produto *per capita* de estado estacionário. Suponha que uma sociedade possa escolher sua taxa de crescimento da população. Como essa escolha pode afetar o produto *per capita* de estado estacionário? Essa política poderia ajudar o país a evitar uma armadilha da pobreza?
 - b. Agora, suponha que tenhamos um modelo de crescimento endógeno. Como uma taxa de crescimento da população mais baixa afeta o potencial de crescimento de longo prazo da sociedade?
9. Quais elementos dos modelos de crescimento neoclássico e endógeno podem nos ajudar a explicar o crescimento extraordinário do grupo de países conhecido como Tigres Asiáticos?
10. O crescimento do produto *per capita* entre os países mais industrializados e os menos industrializados tem o potencial de crescer indefinidamente? Explique.

Técnicos*(Todos opcionais)*

1. Considere um modelo de crescimento de dois setores, com dois tipos de oportunidades de investimento – um com produto marginal decrescente e outro com produto marginal constante. (*Dica*: ver a Figura 4-2.)
 - a. Como é o formato da função de produção para esse problema?
 - b. Caracterize o conjunto de equilíbrios para esse modelo. O produto em qualquer um dos equilíbrios possui crescimento *per capita* não nulo?
 - c. O que esse modelo pode nos ajudar a explicar e que os modelos de crescimento endógeno e neoclássico puros não podem?
2. Agora, suponha que tenhamos um modelo de um setor com uma taxa variável de crescimento da população. (*Dica*: ver a Figura 4-3.)
 - a. Qual é o formato da linha de necessidade de investimento para esse modelo?
 - b. Caracterize o conjunto de equilíbrios, discutindo sua estabilidade ou a falta dela. O produto em qualquer um dos equilíbrios apresenta crescimento *per capita* não nulo?
 - c. Suponha que seu país esteja em uma “armadilha da pobreza” – no equilíbrio com o menor nível de produto *per capita*. O que o país poderia fazer para se deslocar para um ponto com uma renda maior?
3. **Suponha que você inclua uma taxa variável de crescimento da população a um modelo de crescimento de dois setores. (*Dica*: Combine as Figuras 4-2 e 4-3.)
 - a. Qual é o formato da função de produção, da linha de necessidade de investimento e da linha de poupança?
 - b. Caracterize o conjunto de equilíbrios desse modelo. O produto em qualquer um dos equilíbrios possui um crescimento *per capita* não nulo?
 - c. A inclusão da taxa variável de crescimento da população a esse modelo ajuda você a explicar algo que um modelo de dois setores mais simples, com uma taxa fixa de crescimento, ou um modelo de um setor com crescimento variável da população, não possa?
4. *Considere uma economia cuja função de produção é $Y \cong K^\theta (AN)^{1-\theta}$, com $A = 4K/N$. Suponha que ela possua uma taxa de poupança de 0,1, uma taxa de crescimento da população de 0,02, uma taxa média de depreciação de 0,03 e que $\theta = 0,5$.
 - a. Reduza a função de produção para o formato $y = ak$. O que é a ?
 - b. Quais são as taxas de crescimento do produto e do capital nesse modelo?
 - c. Interprete a . O que realmente queremos dizer quando supomos que a tecnologia multiplicadora de trabalho, A , é proporcional ao nível de capital por trabalhador?
 - d. O que faz desse modelo um modelo de crescimento endógeno?

*Um asterisco representa um problema que oferece alguma dificuldade. Dois asteriscos significam que o problema é realmente difícil.