

Poupança, acumulação de capital e produto

CAPÍTULO 11

Olivier Blanchard
Pearson Education

Poupança, acumulação de capital e produto

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Os efeitos da **taxa de poupança** – a razão entre a poupança e o PIB – sobre o capital e o produto *per capita* são os tópicos deste capítulo.

Um aumento da taxa de poupança levaria a um maior crescimento, por algum tempo, e a um padrão de vida mais elevado, no futuro, nos Estados Unidos.

A determinação do produto no longo prazo está fundamentada em duas relações entre produto e capital:

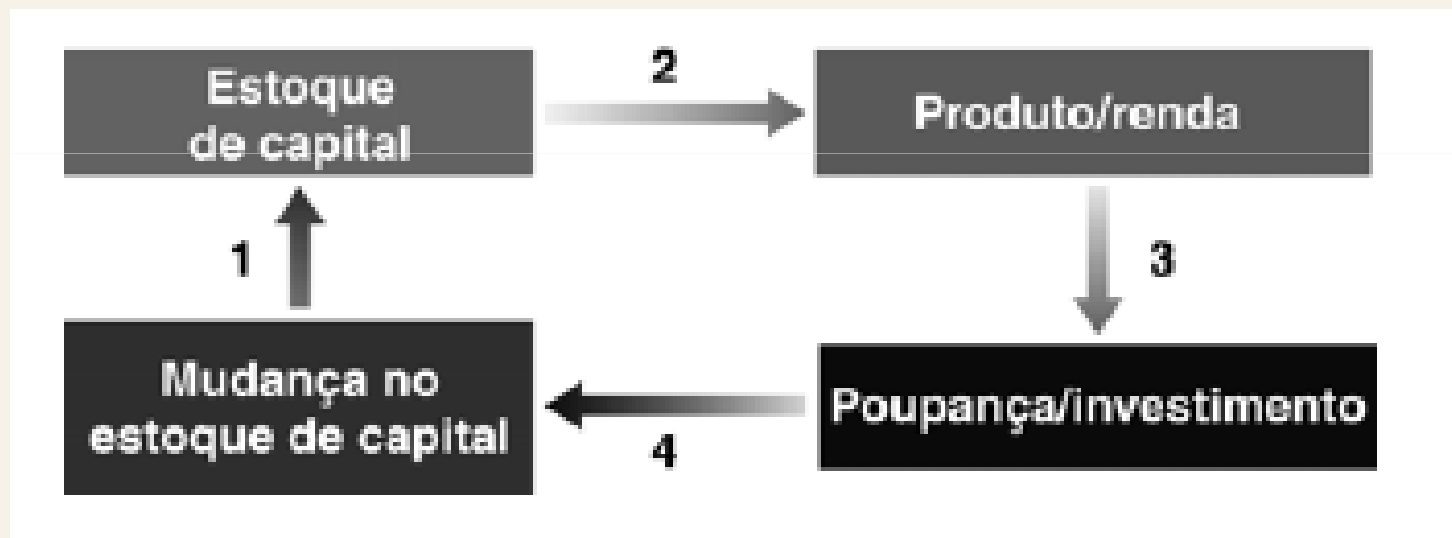
- O volume de capital determina o montante de produto que pode ser obtido.
- O montante de produto determina o montante de poupança e, por sua vez, o montante de capital acumulado ao longo do tempo.

Interações entre produto e capital

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Figura 11.1

Capital, produto e poupança/investimento



Efeitos do capital sobre o produto

Sob a hipótese de retornos constantes de escala, podemos escrever a relação entre produto por trabalhador e capital por trabalhador desta forma:

$$\frac{Y_t}{N} = f\left(\frac{K_t}{N}\right) = F\left(\frac{K_t}{N}, 1\right)$$

Em palavras: quanto maior o capital por trabalhador, maior o produto por trabalhador.

Efeitos do capital sobre o produto

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Já que o foco aqui é o papel da acumulação de capital, levantaremos as seguintes hipóteses:

- O tamanho da população, a taxa de atividade e a taxa de desemprego são constantes.
- Não há progresso tecnológico.

Efeitos do capital sobre o produto

Com essas hipóteses, a primeira relação que queremos expressar é entre o produto e o capital por trabalhador:

$$\frac{Y_t}{N} = f\left(\frac{K_t}{N}\right)$$

Em palavras: quanto maior o capital por trabalhador, maior o produto por trabalhador.

Efeitos do produto sobre a acumulação de capital

Para prosseguirmos, dois passos são necessários:

- Primeiro, derivamos a relação entre produto e investimento.
- Então, derivamos a relação entre investimento e acumulação de capital.

Produto e investimento

Para derivar a relação entre produto e investimento, formulamos três hipóteses:

- Supomos uma economia fechada.

$$I = S + (T - G)$$

- Supomos que a poupança pública, $T - G$, seja igual a zero.

$$I = S$$

- Supomos que a poupança privada seja proporcional à renda; portanto

$$S = sY$$

Combinando essas duas relações, temos: $I_t = sY_t$

Investimento e acumulação de capital

A evolução do estoque de capital é dada por:

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$$

δ representa a taxa de depreciação.

Combinando a relação entre produto e investimento, $I_t = sY_t$, com a relação entre investimento e acumulação de capital, obtemos a segunda relação importante para expressar a relação entre produto e acumulação de capital:

$$\frac{K_{t+1}}{N} = (1 - \delta) \frac{K_t}{N} + s \frac{Y_t}{N}$$

Investimento e acumulação de capital

Produto e capital por trabalhador:

$$\frac{K_{t+1}}{N} = (1 - \delta) \frac{K_t}{N} + s \frac{Y_t}{N}$$

Rearranjando os termos da equação acima, podemos articular a evolução do capital por trabalhador ao longo do tempo:

$$\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = s \frac{Y_t}{N} - \delta \frac{K_t}{N}$$

Em palavras: a mudança no estoque de capital por trabalhador (lado esquerdo) é igual à poupança por trabalhador menos a depreciação (lado direito).

Nossas duas relações principais são:

$$\frac{Y_t}{N} = f\left(\frac{K_t}{N}\right)$$

- **Primeira relação:**
O capital determina o produto.

$$\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = s \frac{Y_t}{N} - \delta \frac{K_t}{N}$$

- **Segunda relação:**
O produto determina a acumulação de capital

Combinando as duas relações, podemos estudar o comportamento do produto e do capital ao longo do tempo.

Dinâmica do capital e do produto

$$\frac{Y_t}{N} = f\left(\frac{K_t}{N}\right) \quad \frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = s \frac{Y_t}{N} - \delta \frac{K_t}{N}$$

Com nossas relações principais acima, expressamos o produto por trabalhador (Y/N) em termos de capital por trabalhador para derivar a equação abaixo:

$$\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = sf\left(\frac{K_t}{N}\right) - \delta \frac{K_t}{N}$$

mudança no capital do
ano t para o ano $t + 1$

Investimento
durante o ano t

depreciação
durante o ano t

Dinâmica do capital e do produto

$$\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = sf\left(\frac{K_t}{N}\right) - \delta \frac{K_t}{N}$$

mudança no capital do ano t
para o ano $t + 1$

investimento
durante o ano t

Depreciação
durante o ano t

Se o investimento por trabalhador supera a depreciação por trabalhador, a mudança no capital por trabalhador é positiva: o capital por trabalhador aumenta.

Se o investimento por trabalhador é inferior à depreciação por trabalhador, a mudança no capital por trabalhador é negativa. O capital por trabalhador diminui.

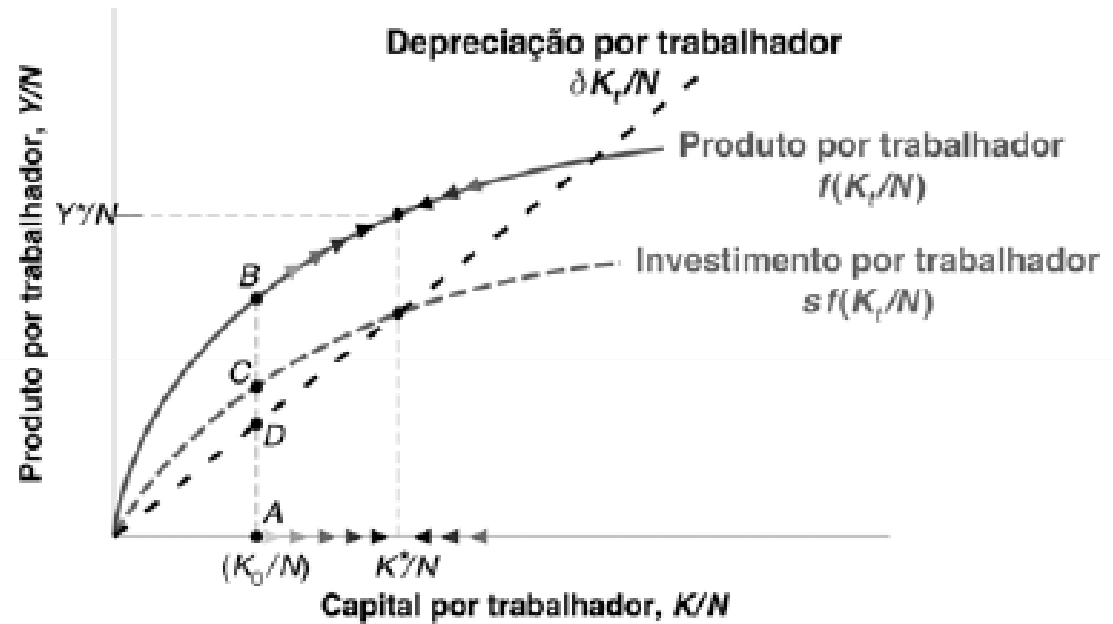
Dinâmica do capital e do produto

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Figura 11.2

Dinâmica do capital e do produto

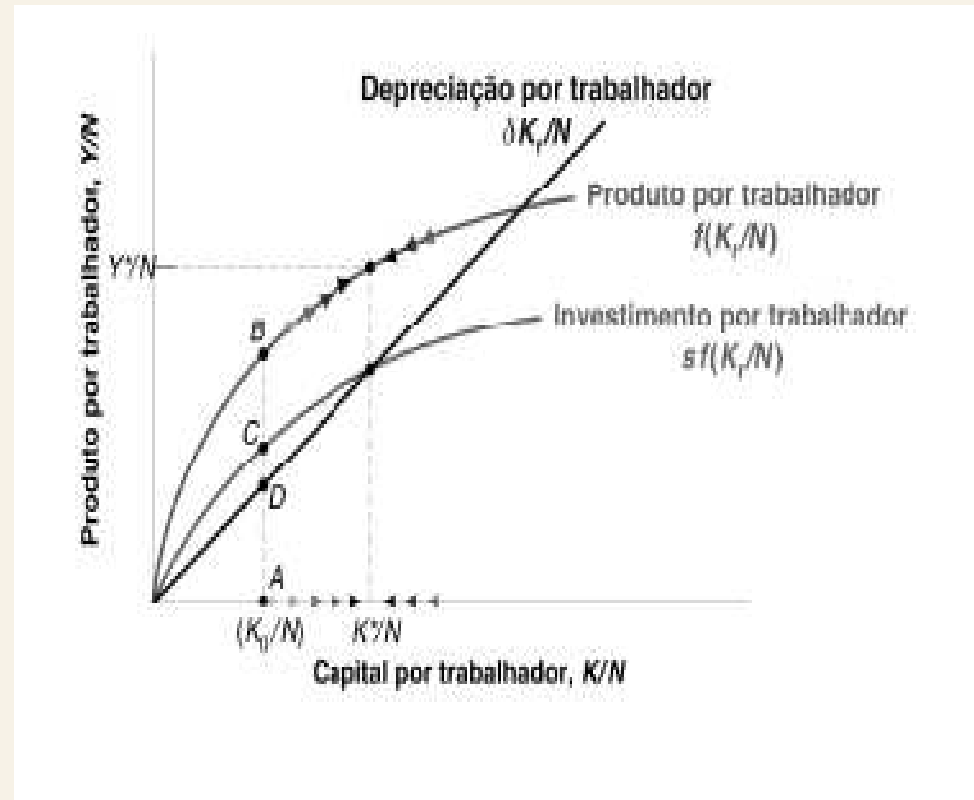
Quando o capital e o produto são baixos, o investimento supera a depreciação e o capital aumenta. Quando o capital e o produto são altos, o investimento é inferior à depreciação e o capital diminui.



Dinâmica do capital e do produto

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

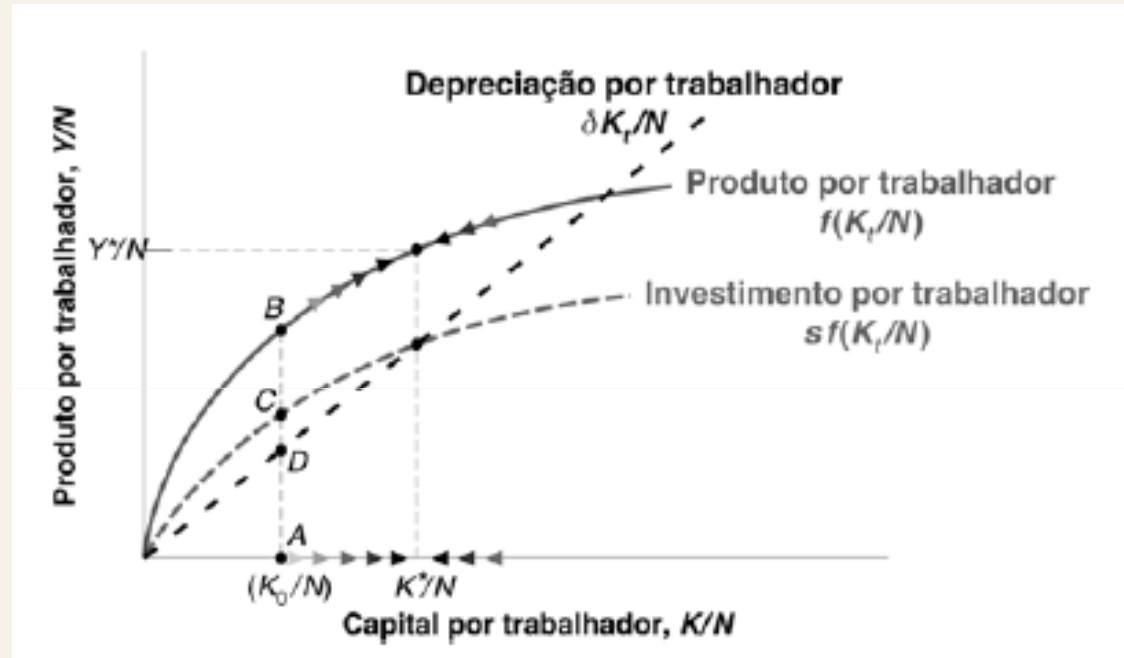
Em $K_{0/N}$, o capital por trabalhador é baixo, o investimento supera a depreciação, portanto o capital por trabalhador e o produto por trabalhador tendem a crescer ao longo do tempo.



Dinâmica do capital e do produto

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Em K^*/N , o produto por trabalhador e o capital por trabalhador permanecem constantes em seus níveis de equilíbrio de longo prazo.



- O investimento por trabalhador cresce com o capital por trabalhador, mas cada vez menos à medida que o capital por trabalhador aumenta.
- A depreciação por trabalhador cresce proporcionalmente ao capital por trabalhador.

Capital e produto no estado de crescimento equilibrado

$$\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = sf\left(\frac{K_t}{N}\right) - \delta \frac{K_t}{N}$$

O estado em que o produto por trabalhador e o capital por trabalhador não se alteram mais é chamado de **estado de crescimento equilibrado** da economia. No estado de crescimento equilibrado, o lado esquerdo da equação acima é igual a zero, portanto:

$$sf\left(\frac{K^*}{N}\right) = \delta \left(\frac{K^*}{N}\right)$$

Dado o capital por trabalhador no estado de crescimento equilibrado (K^*/N), o valor do produto por trabalhador no estado de crescimento equilibrado (Y^*/N) será dado pela função de produção:

$$\left(\frac{Y^*}{N}\right) = f\left(\frac{K^*}{N}\right)$$

Taxa de poupança e produto

Três observações sobre os efeitos da taxa de poupança na taxa de crescimento do produto por trabalhador:

1. *A taxa de poupança não tem nenhum efeito sobre a taxa de crescimento do produto por trabalhador no longo prazo, que é igual a zero.*

Taxa de poupança e produto

Três observações sobre os efeitos da taxa de poupança na taxa de crescimento do produto por trabalhador:

2. *Entretanto, a taxa de poupança determina o nível de produto por trabalhador no longo prazo. Tudo o mais constante, os países com uma taxa de poupança mais alta obterão um produto por trabalhador mais elevado no longo prazo.*

Taxa de poupança e produto

Três observações sobre os efeitos da taxa de poupança na taxa de crescimento do produto por trabalhador:

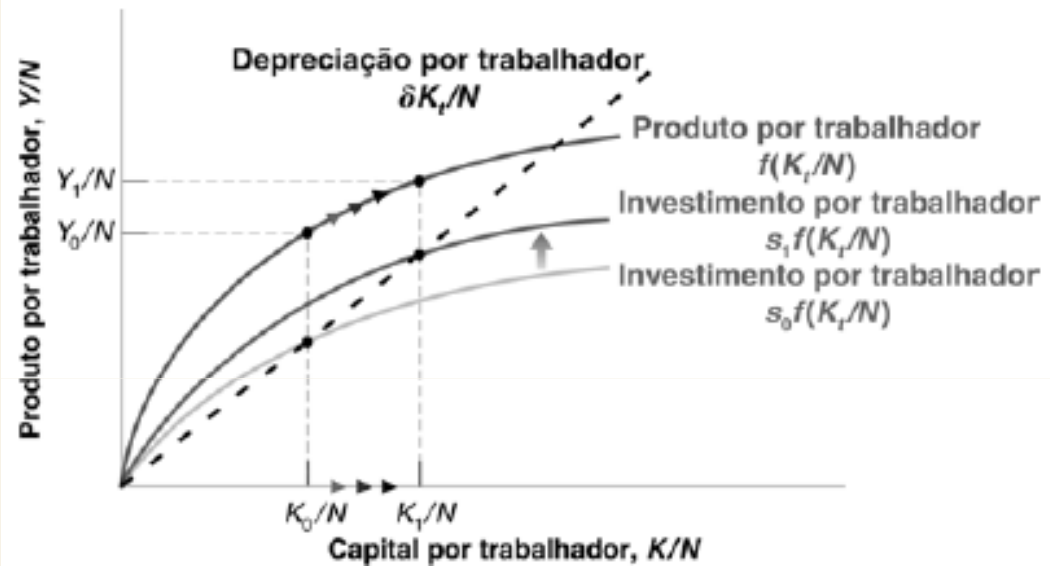
- 3. Um aumento da taxa de poupança levará a um maior crescimento do produto por trabalhador durante algum tempo, mas não para sempre. A taxa de poupança não afeta o crescimento no longo prazo da taxa de produto por trabalhador. Após um aumento na taxa de poupança, o crescimento terminará tão logo a economia alcance seu novo estado de crescimento equilibrado.*

Taxa de poupança e produto

Figura 11.3

Efeitos de taxas de poupança diferentes

Um país com uma poupança mais elevada atinge um nível mais alto de produto por trabalhador no estado de crescimento equilibrado.



Taxa de poupança e produto

Figura 11.4

Efeitos de um aumento da taxa de poupança sobre o produto por trabalhador

Um aumento da taxa de poupança leva a um período de crescimento maior até que o produto atinja seu novo estado de crescimento equilibrado mais elevado.

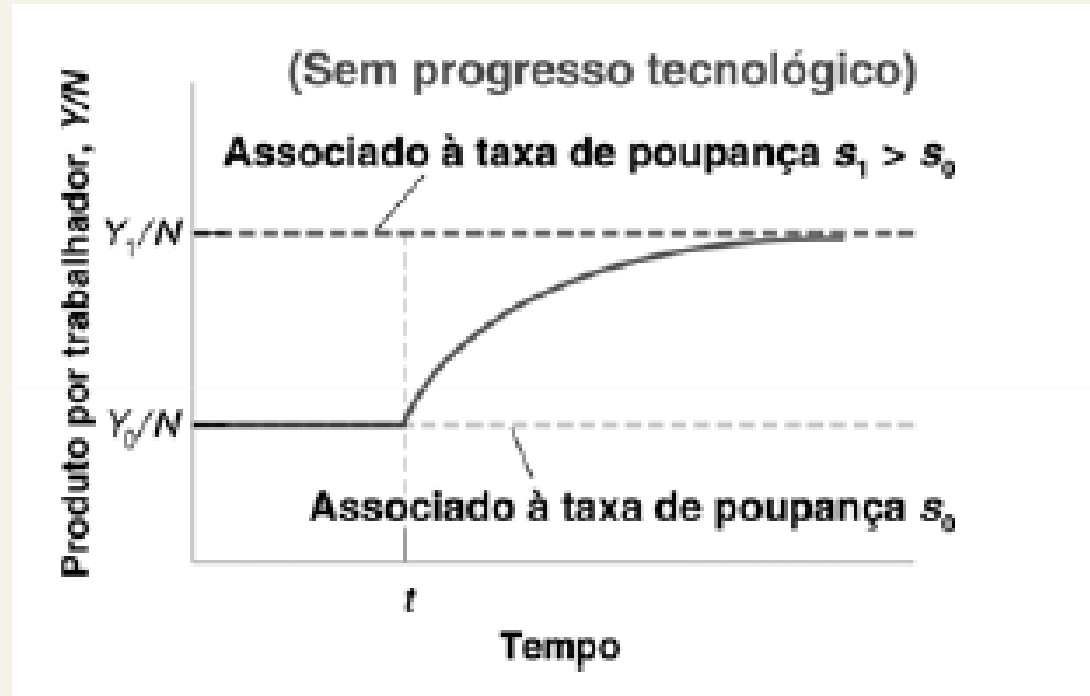


Tabela 1 Proporção do estoque de capital francês destruído
ao final da Segunda Guerra Mundial

<i>Ferrovias (%)</i>	Linhas	6	<i>Rios (%)</i>	Hidrovias	86
	Estações	38		Eclusas	11
	Locomotivas	21		Barcaças	80
	Maquinário	60	<i>Prédios (números absolutos)</i>	Residenciais	1.229.000
<i>Rodovias (%)</i>	Automóveis	31			
	Caminhões	40		Comerciais	246.000

Quando a Segunda Guerra Mundial acabou, em 1945, a França era um dos países que haviam sofrido as maiores perdas. Um quadro mais detalhado da destruição do capital é mostrado pelos números da Tabela 1.

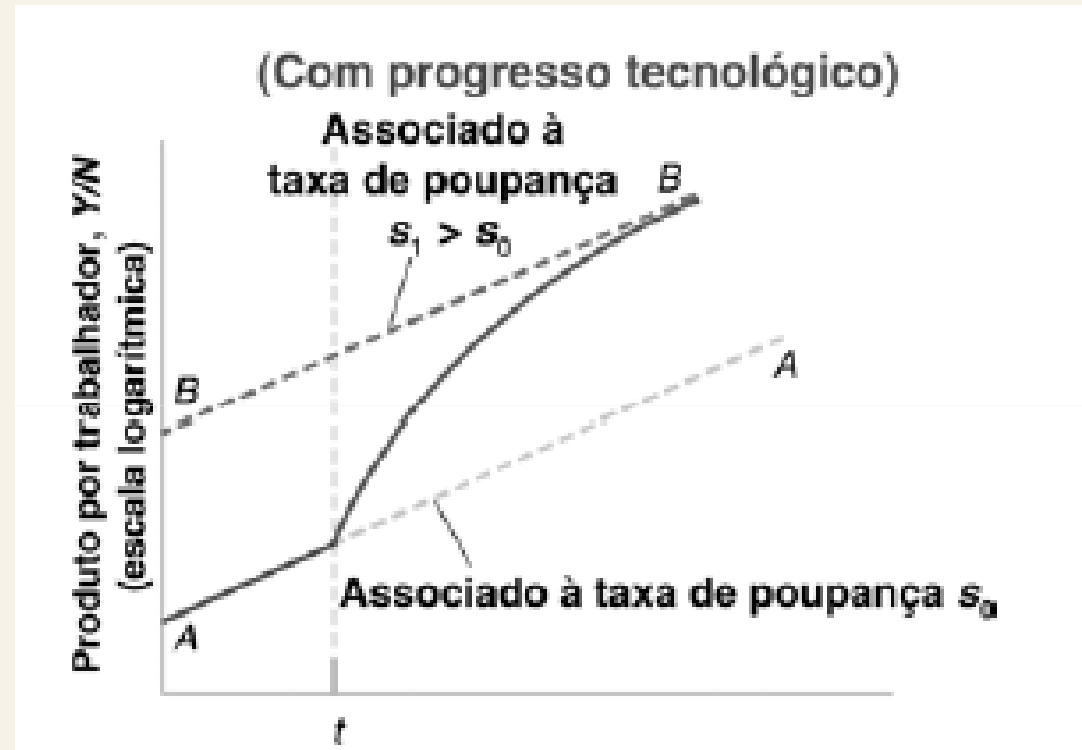
Taxa de poupança e consumo

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Figura 11.5

Efeitos de um aumento da taxa de poupança sobre o produto por trabalhador em uma economia com progresso tecnológico

Um aumento da taxa de poupança leva a um período de maior crescimento até que o produto alcance uma trajetória nova e mais elevada.



Taxa de poupança e consumo

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

O nível de capital associado ao valor da taxa de poupança que produz o maior nível de consumo no estado de crescimento equilibrado é conhecido como **nível de capital da regra de ouro**.

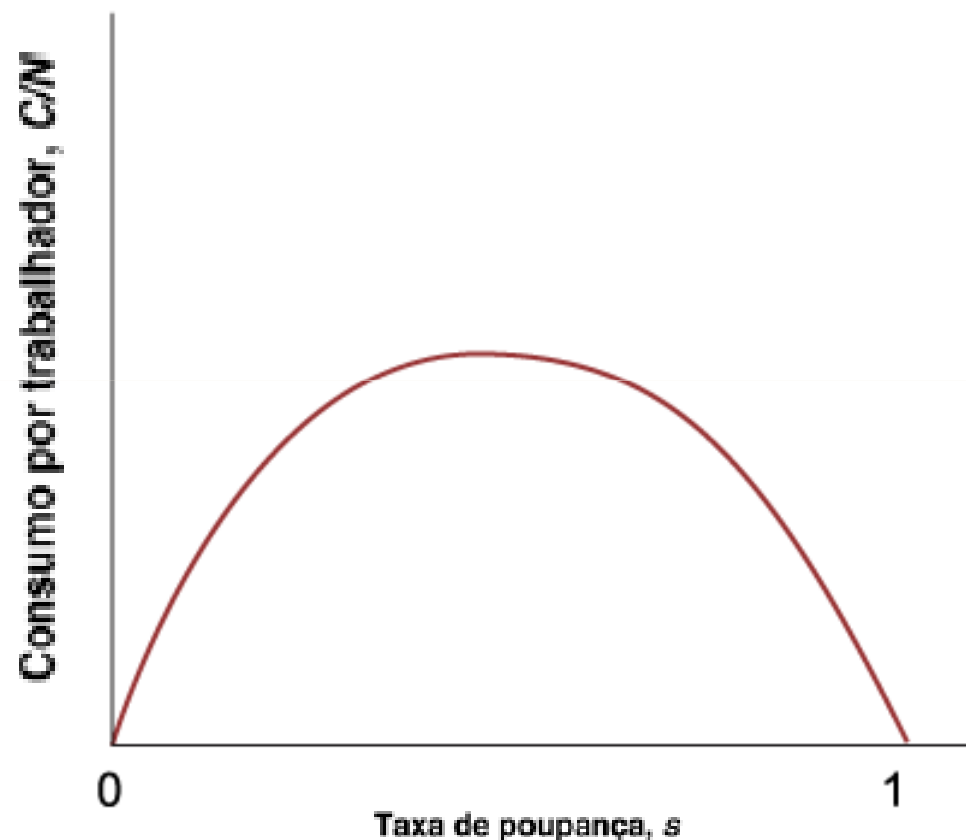
Taxa de poupança e consumo

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Figura 11.6

Efeitos da taxa de poupança sobre o consumo por trabalhador no estado de crescimento equilibrado

Um aumento da taxa de poupança leva a um aumento e, então, a uma diminuição do consumo por trabalhador no estado de crescimento equilibrado.



Taxa de poupança e consumo

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Para s maior do que s_G , uma taxa de poupança maior leva a valores maiores do capital por trabalhador e do produto por trabalhador, mas a valores mais baixos do consumo por trabalhador.

Para $s = 1$, o capital por trabalhador e o produto por trabalhador são elevados, mas todo o produto é utilizado exatamente para repor a depreciação, não deixando nada para o consumo.



FOCO

Previdência Social, poupança e acumulação de capital nos Estados Unidos

- Uma forma de gerir um sistema de seguridade social é o **sistema de repartição**, em que os tributos pagos pelos trabalhadores são os benefícios que os aposentados recebem.
- Uma outra é o **sistema de capitalização**, em que os trabalhadores são tributados, suas contribuições investidas em ativos financeiros e, quando os trabalhadores se aposentam, eles recebem o principal acrescido dos juros de seus investimentos.
- Em antecipação a mudanças demográficas, a taxa de impostos da Previdência Social foi aumentada, e agora as contribuições são maiores do que os benefícios, levando à acumulação do **fundo fiduciário** da Previdência Social.

11.3

Uma idéia das grandezas

Suponha que a função de produção seja dada por:

$$Y = \sqrt{K} \sqrt{N}$$

O produto por trabalhador é: $\frac{Y}{N} = \frac{\sqrt{K} \sqrt{N}}{N} = \frac{\sqrt{K}}{\sqrt{N}} = \sqrt{\frac{K}{N}}$

O produto por trabalhador, relacionado ao capital por trabalhador é:

$$f\left(\frac{K_t}{N}\right) = \sqrt{\frac{K_t}{N}}$$

Dada a nossa segunda relação, $\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = sf\left(\frac{K_t}{N}\right) - \delta \frac{K_t}{N}$

então, $\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = s\sqrt{\frac{K_t}{N}} - \delta \frac{K_t}{N}$

Efeitos da taxa de poupança sobre o produto no estado de crescimento equilibrado

$$\frac{K_{t+1}}{N} - \frac{K_t}{N} = s\sqrt{\frac{K_t}{N}} - \delta\frac{K_t}{N}$$

No estado de crescimento equilibrado, o lado esquerdo é igual a zero, portanto:

$$s\sqrt{\frac{K}{N}} = \delta\frac{K}{N}$$

Elevando ambos os lados ao quadrado,

$$s^2\frac{K}{N} = \delta\left(\frac{K}{N}\right)^2$$

Dividindo por (K/N) e reagrupando, $\frac{K}{N} = \left(\frac{s}{\delta}\right)^2$

Em palavras: o capital por trabalhador no estado de crescimento equilibrado é igual ao quadrado da razão entre taxa de poupança e a taxa de depreciação.

O produto por trabalhador é dado por:

$$\frac{Y}{N} = \sqrt{\frac{K}{N}} = \sqrt{\left(\frac{s}{\delta}\right)^2} = \frac{s}{\delta}$$

Efeitos da taxa de poupança sobre o produto no estado de crescimento equilibrado

$$\frac{Y}{N} = \sqrt{\frac{K}{N}} = \sqrt{\left(\frac{s}{\delta}\right)^2} = \frac{s}{\delta}$$

O produto por trabalhador no estado de crescimento equilibrado é igual à razão entre a taxa de poupança e a taxa de depreciação.

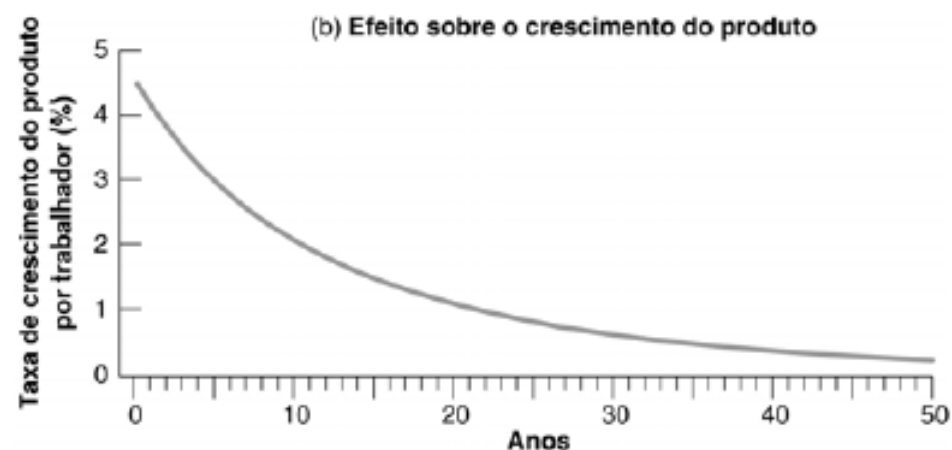
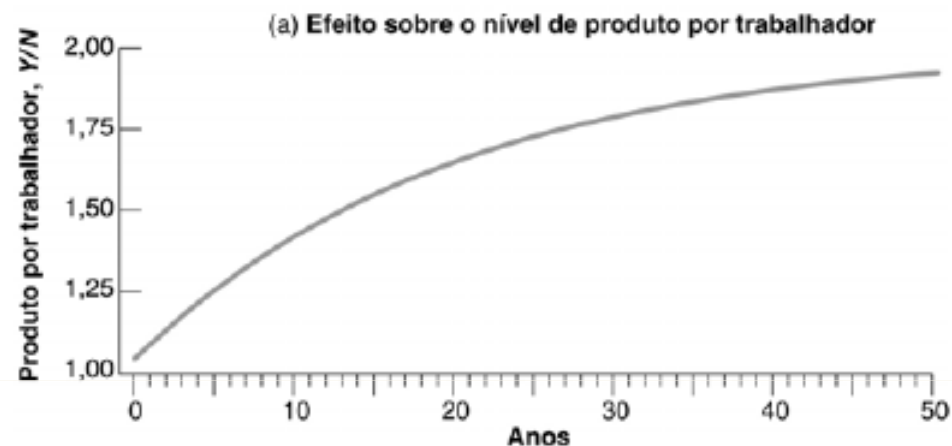
Uma taxa de poupança maior e uma depreciação menor levam a um maior capital por trabalhador e maior produto por trabalhador no estado de crescimento equilibrado.

Efeitos dinâmicos de um aumento da taxa de poupança

Figura 11.7

Efeitos dinâmicos de um aumento da taxa de poupança de 10% para 20% sobre o nível e a taxa de crescimento do produto por trabalhador

É preciso muito tempo para que o produto se ajuste a seu novo nível mais elevado após o aumento da taxa de poupança. Dito de outra maneira, um aumento da taxa de poupança leva a um longo período de crescimento maior.



A taxa de poupança dos Estados Unidos e a regra de ouro

No estado de crescimento equilibrado, o consumo por trabalhador é igual ao produto por trabalhador menos a depreciação por trabalhador.

$$\frac{C}{N} = \frac{Y}{N} - \delta \frac{K}{N}$$

Sabendo que: $\frac{K}{N} = \left(\frac{s}{\delta}\right)^2$ e $\frac{Y}{N} = \sqrt{\frac{K}{N}} = \sqrt{\left(\frac{s}{\delta}\right)^2} = \frac{s}{\delta}$

então: $\frac{C}{N} = \frac{s}{\delta} - \delta \left(\frac{s}{\delta}\right)^2 = \frac{s(1-s)}{\delta}$

Essas equações são usadas para derivar a Tabela 11.1 no slide seguinte.

A taxa de poupança dos Estados Unidos e a regra de ouro

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Tabela 11.1 A taxa de poupança e os níveis de estado de crescimento equilibrado do capital, do produto e do consumo por trabalhador

Taxa de poupança s	Capital por trabalhador K/N	Produto por trabalhador Y/N	Consumo por trabalhador C/N
0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	1,0	1,0	0,9
0,2	4,0	2,0	1,6
0,3	9,0	3,0	2,1
0,4	16,0	4,0	2,4
0,5	25,0	5,0	2,5
0,6	36,0	6,0	2,4
—	—	—	—
1,0	100,0	10,0	0,0

O conjunto de habilidades dos trabalhadores na economia é chamado de **capital humano**.

Uma economia com muitos trabalhadores altamente qualificados provavelmente será muito mais produtiva do que uma economia em que a maioria dos trabalhadores é analfabeta.

As conclusões sobre acumulação de capital físico continuam válidas após a introdução do capital humano na análise.

Ampliando a função de produção

Quando o nível de produto por trabalhador depende tanto do nível de capital físico por trabalhador, K/N , quanto do nível de capital humano por trabalhador, H/N , a função de produção pode ser escrita assim:

$$\frac{Y}{N} = f\left(\frac{K}{N}, \frac{H}{N}\right)$$

(+, +)

Um aumento do capital por trabalhador ou do nível médio de qualificação dos trabalhadores leva a um aumento do produto por trabalhador.

Ampliando a função de produção

A medida do capital humano pode ser construída da seguinte forma:

Considere, por exemplo, uma economia com cem trabalhadores, metade dos quais é não qualificada e metade dos quais é qualificada.

O salário relativo dos trabalhadores qualificados é o dobro do salário dos trabalhadores não qualificados. Então:

$$H = [(50 \times 1) + (50 \times 2)] = 150 \Rightarrow \frac{H}{N} = \frac{150}{100} = 1.5$$

Capital humano, capital físico e produto

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Um aumento de quanto a sociedade ‘poupa’ sob a forma de capital humano — por meio de educação ou do treinamento no trabalho — aumenta o capital humano por trabalhador no estado de crescimento equilibrado, que leva a um aumento do produto por trabalhador.

No longo prazo, o produto por trabalhador depende tanto de quanto a sociedade poupa como de quanto gasta em educação.

Capital humano, capital físico e produto

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

Nos Estados Unidos, os gastos com educação formal representam cerca de 6,5% do PIB, comparados com 16% de investimento em capital físico. Essa comparação:

- Implica que a educação é, em parte, consumo.
- Não incluem o custo de oportunidade da educação.
- Não incluem os custos de oportunidade do treinamento no trabalho.
- Considera investimentos brutos, não líquidos. A depreciação do capital humano é mais lenta do que a do capital físico.

Crescimento endógeno

Um estudo recente concluiu que o produto por trabalhador depende em quantidades aproximadamente iguais do montante de capital físico e do montante de capital humano na economia.

Modelos que geram um crescimento contínuo mesmo sem progresso tecnológico são chamados de **modelos de crescimento endógeno**, em que o crescimento depende de variáveis como a taxa de poupança e a taxa de gastos com educação.

Palavras-chave

Capítulo 11: Poupança, acumulação de capital e produto

- taxa de poupança
- estado de crescimento equilibrado
- nível de capital da regra de ouro
- sistema de repartição da Previdência Social
- sistema de capitalização da Previdência Social
- fundo fiduciário da Previdência Social
- capital humano
- modelos de crescimento endógeno