

O PAPEL DA TECNOLOGIA NO CRESCIMENTO

Leitura

- Weil, cap. 8

Tópicos

- Introdução
- Natureza do progresso tecnológico
- Patentes e outras formas de proteção à propriedade intelectual
- Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento
- Barreiras à transferência internacional de tecnologia

INTRODUÇÃO

Introdução

- Aumento da produtividade
 - Pode ser explicado pela tecnologia
- Questões:
 - O que explica o progresso tecnológico?
 - Os hiatos tecnológicos podem explicar diferenças nos níveis de produtividade entre países?

NATUREZA DO PROGRESSO TECNOLÓGICO

Natureza do progresso tecnológico

- Criação de tecnologia
- Determinantes
 - Número de pesquisadores/PEA
 - Gastos com P&D/PIB

Tabela 8.1 Pesquisadores e gastos com pesquisa, 2009

Country	Number of Researchers	Researchers as a Percentage of the Labor Force	Research Spending (\$ billions)	Research Spending as a Percentage of GDP
United States	1,412,639	0.89%	398.2	2.8%
Japan	655,530	1.00%	137.9	3.4%
Germany	311,519	0.74%	82.7	2.8%
France	229,130	0.80%	48	2.2%
Korea	236,137	0.96%	43.9	3.3%
OECD Total	4,199,512	0.70%	965.6	2.4%

Source: OECD Main Science and Technology Indicators database.

Natureza do progresso tecnológico

- Transferência de tecnologia
 - Não-rivalidade: característica da tecnologia
 - Excludência: pode haver ou não
 - Exemplo de excludência: patente protegendo uma invenção por 20 anos.

Natureza do progresso tecnológico

- Determinantes dos gastos de P&D
 - Lucro
 - Vantagem que uma nova invenção confere
 - Facilidade de cópia
 - Possibilidade de patentear a invenção
 - Tamanho do mercado
 - Quanto tempo a vantagem irá durar
 - Incerteza
 - Destruição criativa

**PATENTES E OUTRAS FORMAS DE
PROTEÇÃO À PROPRIEDADE
INTELECTUAL**

Patentes e outras formas de proteção à propriedade intelectual

- Patente
- Dificuldades relativas a patentes:
 - Novidade da invenção
 - Verificação da ciência subjacente
 - Decisão sobre que inventor merece a patente
 - Primeiro a depositar
 - Primeiro a inventar

Patentes e outras formas de proteção à propriedade intelectual

- Problemas com o sistema de patentes:
 - Ineficiência associada a qualquer monopólio
 - Equilíbrio entre encorajar nova P&D e deter o progresso de outras firmas que fazem trabalho similar pode pender para um dos lados
 - *Patent trolls*
 - Computação e telecomunicações

Patentes e outras formas de proteção à propriedade intelectual

- Alternativas a patentes
 - Segredos industriais
 - Exemplo: Coca-Cola
 - Gene terminal
 - Software de código aberto

MODELAGEM DA RELAÇÃO ENTRE CRIAÇÃO DE TECNOLOGIA E CRESCIMENTO

Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento

- Modelo de um país
- Dois setores: bens finais e P&D
- Equilíbrio no mercado de trabalho

$$L = L_Y + L_A$$

- Função de produção (setor de bens finais)

$$Y = AL_Y$$

- Seja $L_A = \gamma_A L$. Logo, temos

$$Y = A(1 - \gamma_A)L$$

Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento

- Dividindo os dois lados por L , temos

$$y = A(1 - \gamma_A)$$

onde $(1 - \gamma_A)$ é a fração da força de trabalho empregada na produção de bens finais.

- Força de trabalho dividida entre os setores; tecnologia total (não-rival).
- Função de produção (setor de P&D)

$$\hat{A} = \frac{L_A}{\mu} = \frac{\gamma_A}{\mu} L$$

Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento

- Se em cada instante vale a função de produção

$$y = A(1 - \gamma_A)$$

então ela vale também ao longo do tempo.

Como γ_A é constante, temos a seguinte condição de equilíbrio

$$\hat{y} = \hat{A}$$

Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento

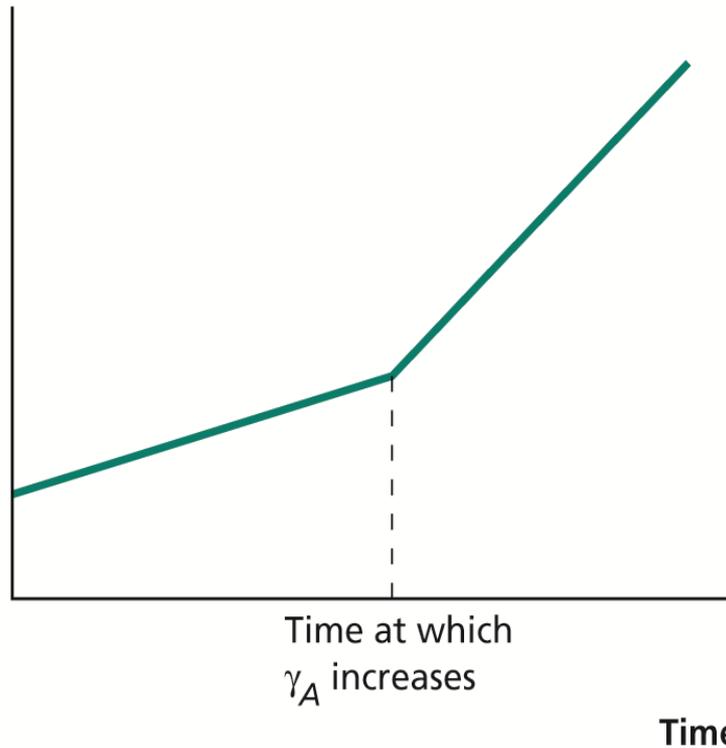
- Substituindo a condição de equilíbrio na função de produção de P&D, temos

$$\hat{y} = \hat{A} = \frac{\gamma_A}{\mu} L$$

Figura 8.1a Efeito de um deslocamento do trabalho para a P&D

(a) Path of Productivity

Productivity, A (ratio scale)



$$\hat{A} = \frac{\gamma_A}{\mu} L$$

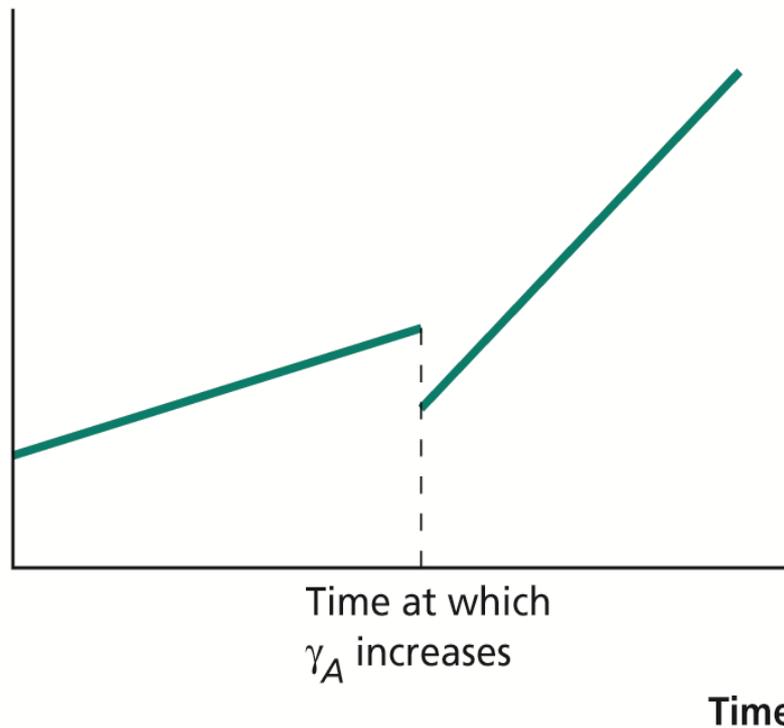
Figura 8.1b Efeito de um deslocamento do trabalho para a P&D

(b) Path of Output per Worker

Output per worker, y (ratio scale)

$$y = A(1 - \gamma_A)$$

$$\hat{y} = \hat{A} = \frac{\gamma_A}{\mu} L$$



Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento

- Modelo de dois países
- Dois países: País 1 é o líder em tecnologia (faz inovação) e País 2 é o seguidor (copia a tecnologia do líder)
- Dois setores: bens finais e P&D
- Equilíbrio no mercado de trabalho

$$L = L_Y + L_A$$

Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento

- Setor de bens finais

- País 1

$$y_1 = A_1(1 - \gamma_{A,1})$$

- País 2

$$y_2 = A_2(1 - \gamma_{A,2})$$

- Não há diferença entre os dois países na produção de bens finais.

Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento

- Setor de P&D

- País 1

$$\hat{A}_1 = \frac{L_{A,1}}{\mu_i} = \frac{\gamma_{A,1}}{\mu_i} L$$

- País 2

$$\hat{A}_2 = \frac{L_{A,2}}{\mu_c} = \frac{\gamma_{A,2}}{\mu_c} L$$

- Há diferença entre os dois países no custo μ , que é o trabalho utilizado para se produzir uma invenção (μ_i) ou uma cópia (μ_c).

Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento

- Custo de invenção (μ_i) é constante.
- Custo de cópia (μ_c) depende do hiato tecnológico (ou defasagem tecnológica) entre a invenção a ser copiada e a invenção que representa o estado da arte. O hiato tecnológico é dado por $\frac{A_1}{A_2}$ e é sempre maior que 1, supondo que haja um país seguidor.

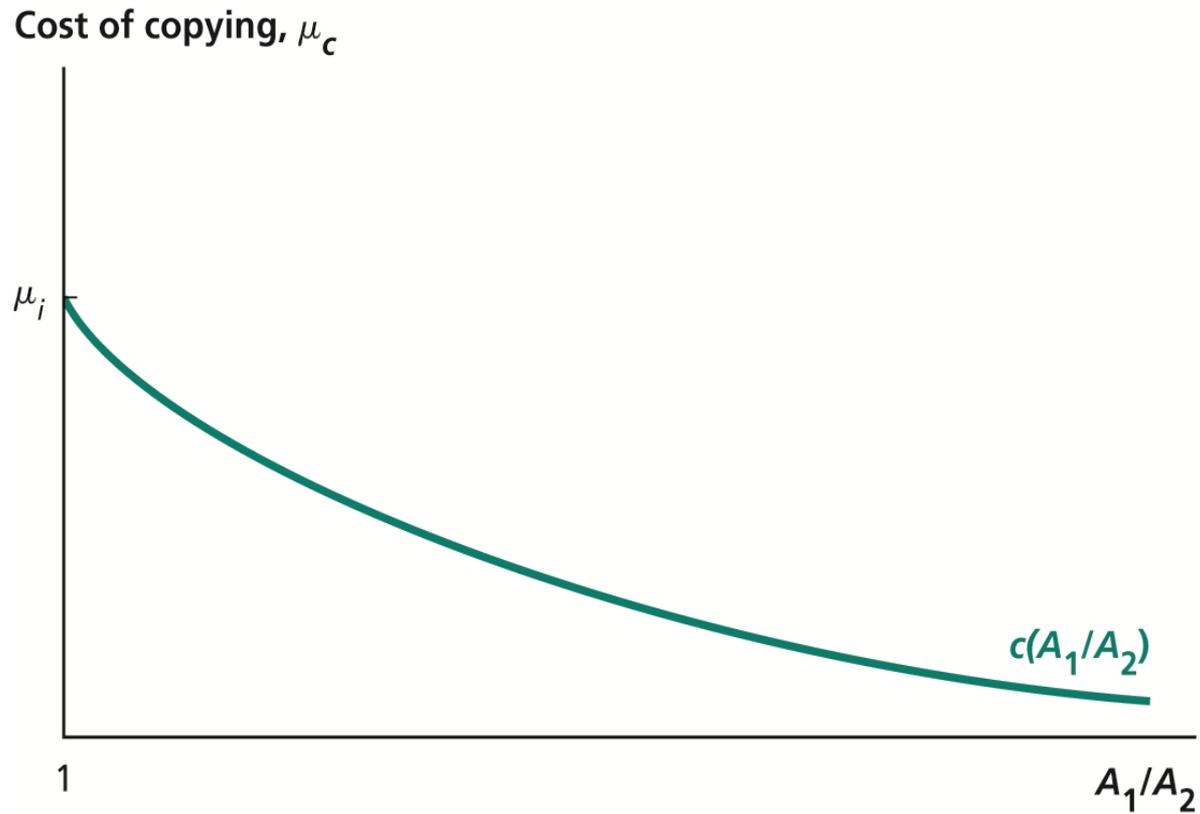
Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento

- Quanto maior o hiato tecnológico, menor é o custo de cópia.
- Logo, temos que μ_c obedece a uma função c que depende de $\frac{A_1}{A_2}$. Temos

$$\mu_c = c\left(\frac{A_1}{A_2}\right)$$

onde $c'(\cdot) < 0$.

Figura 8.2 Custo de cópia para o país seguidor



Modelagem da relação entre criação de tecnologia e crescimento

- Logo, temos que
 - A P&D do líder não depende do hiato tecnológico

$$\hat{A}_1 = \frac{\gamma_{A,1}}{\mu_i} L$$

- A P&D do seguidor depende do hiato tecnológico

$$\hat{A}_2 = \frac{\gamma_{A,2}}{\mu_c} L$$

pois $\mu_c = c\left(\frac{A_1}{A_2}\right)$, onde $c'(\cdot) < 0$.

Figura 8.3 Estado estacionário no modelo com dois países

Growth rate of technology, \hat{A}

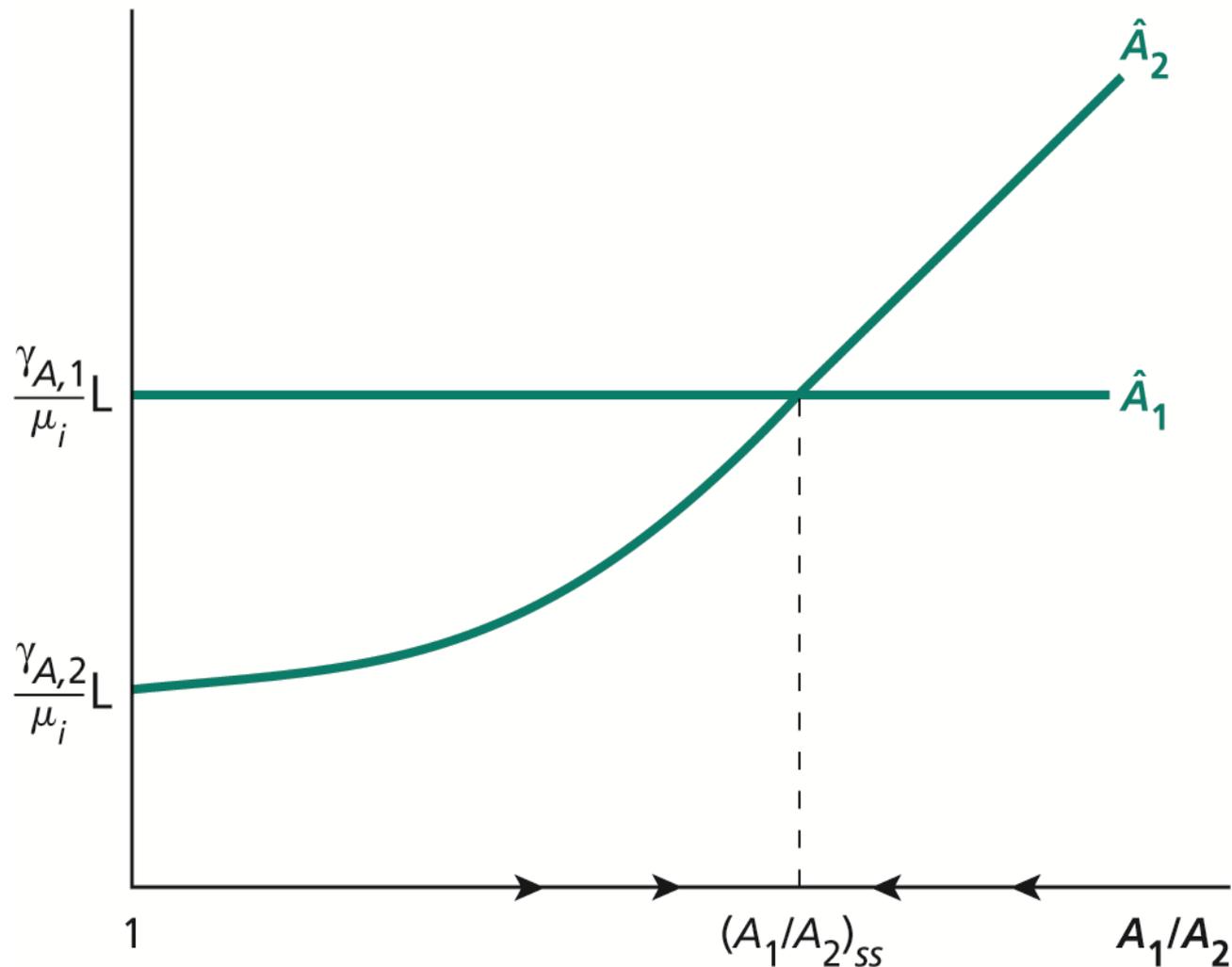


Figura 8.4 Efeito de um aumento da P&D no país seguidor sobre o estado estacionário

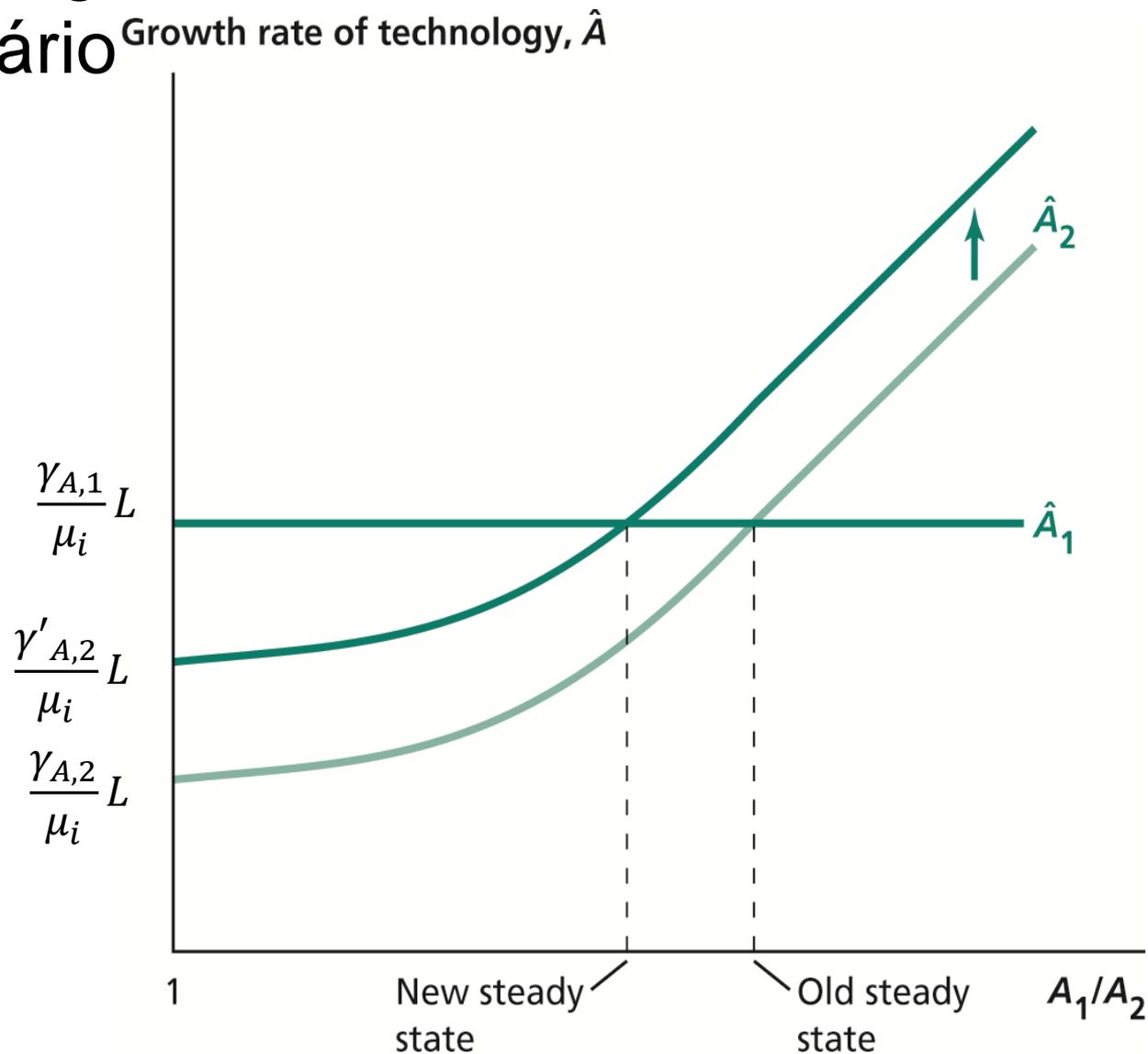


Figura 8.5a Efeito de um aumento de $\gamma_{A,2}$ sobre a produtividade

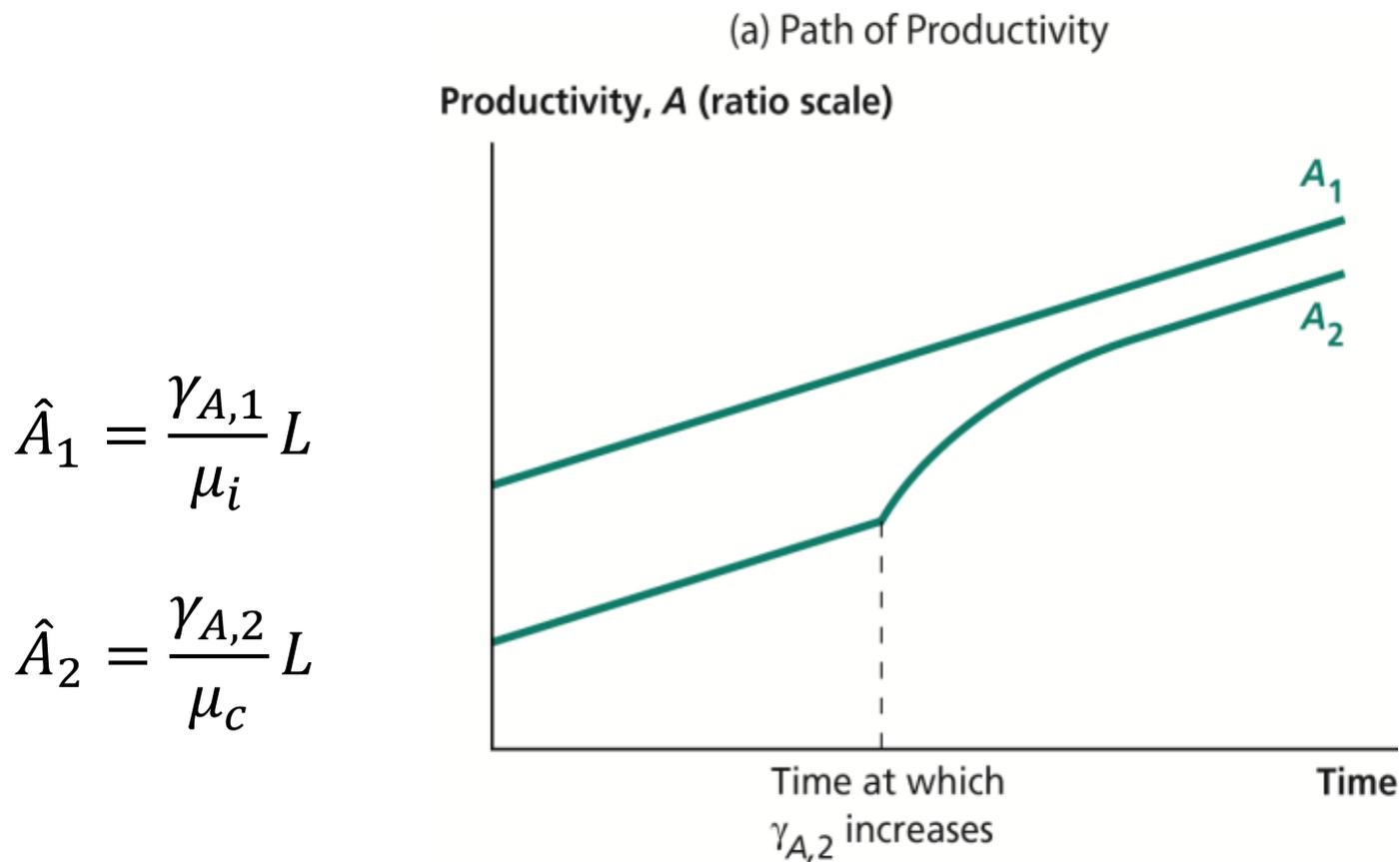
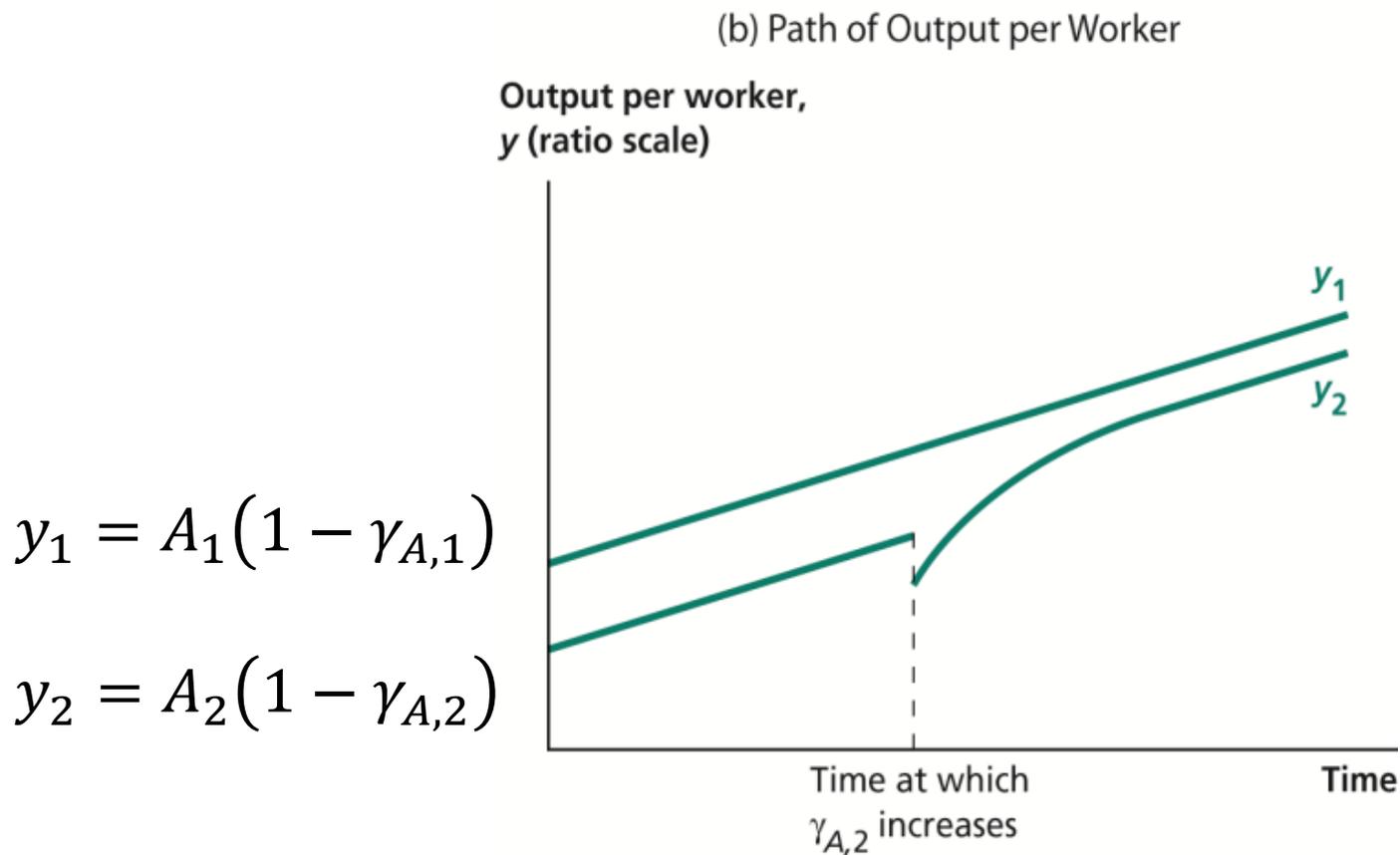


Figura 8.5b Efeito de um aumento de $\gamma_{A,2}$ sobre o produto



BARREIRAS À TRANSFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA

Barreiras à transferência internacional de tecnologia

- Tecnologia apropriada
 - Mudança tecnológica neutra
 - Mudança tecnológica enviesada para o capital

Figura 8.6 Mudança tecnológica neutra

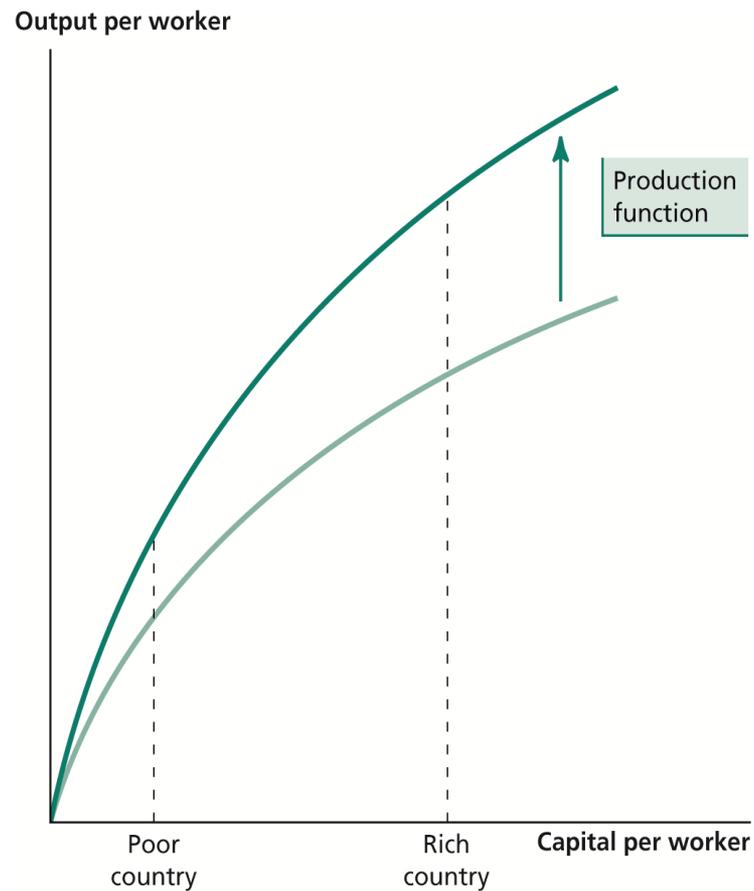
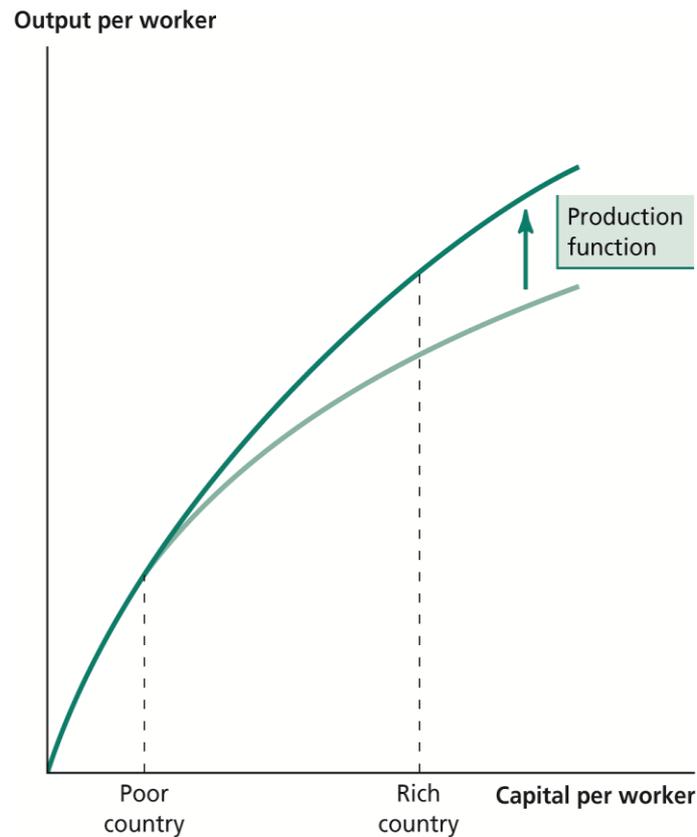


Figura 8.7 Mudança tecnológica enviesada para o capital



Barreiras à transferência internacional de tecnologia

- Conhecimento tácito
 - Não está nos manuais

