

Intensivo Pré-TPS 2024
Economia – CACD
Macroeconomia II

Aula 22A
Profa. Michelle Miltons

Conceitos-Chave:

Crescimento e Desenvolvimento Econômico

Teorias de Crescimento Econômico

O Modelo de Solow

Schumpeter e a destruição criativa

O crescimento populacional no Modelo de Solow

O modelo básico de Solow mostra
que a acumulação de
capital não explica
sozinha o crescimento
econômico contínuo.





Uma alta taxa de poupança eleva temporariamente o crescimento, mas a economia acaba alcançando um estado estacionário em que o capital e a produção se mantêm constantes.



Vamos admitir, a partir de agora, que a **população e a população economicamente ativa** crescem a uma **taxa constante n** .



Dornbush e Fisher

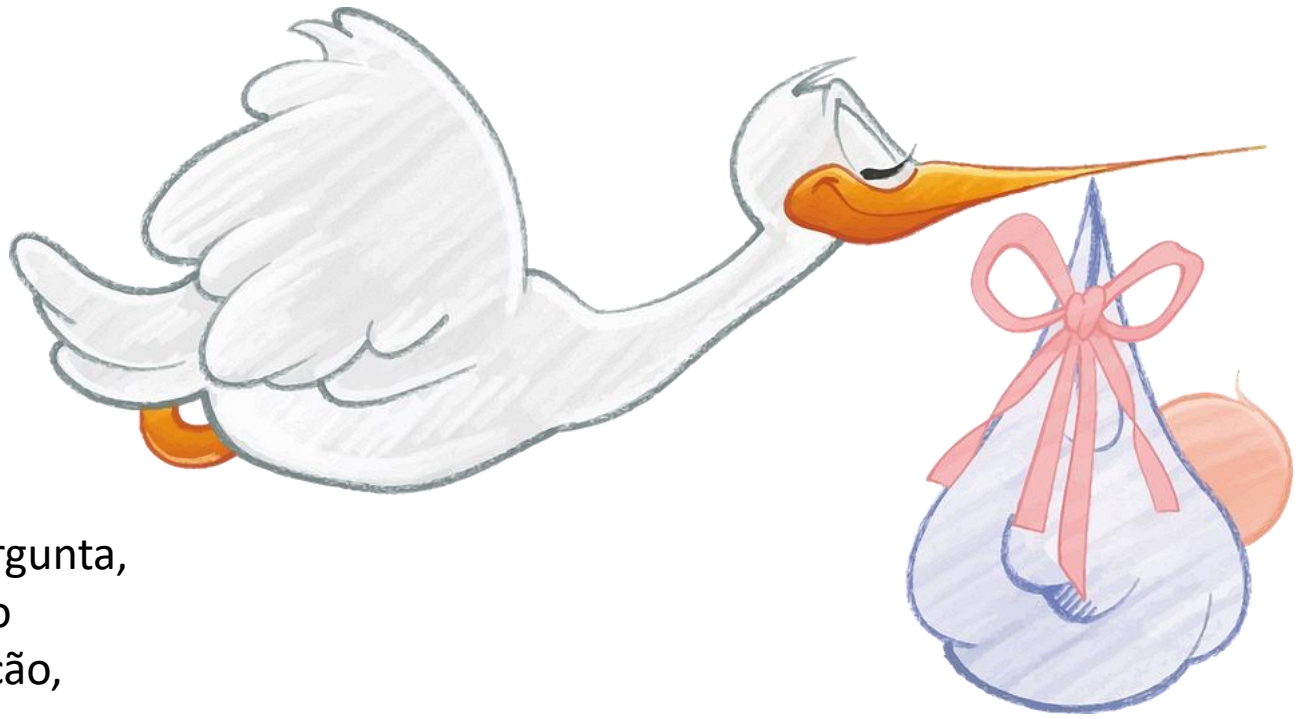
****** IMPORTANTE***

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



Como o crescimento populacional afeta o estado estacionário?

Para responder esta pergunta, devemos avaliar como o crescimento da população, juntamente com o investimento e a depreciação, influencia a acumulação de capital por trabalhador.



O investimento eleva o estoque de capital e a depreciação o reduz.

Lembrando que:

$y = K/L$ é o capital por trabalhador

$y = Y/L$ é a produção por trabalhador



Mas agora há uma terceira força que modifica a quantidade de capital por trabalhador: **o crescimento do número de trabalhadores faz com que o capital por trabalhador diminua.**



Como assim?

Considerando que o número de trabalhadores cresce com o tempo, a variação do estoque de capital por trabalhador é:

$$\Delta k = i - (\delta + n)k$$

δ = depreciação

n = população

k = capital

I = investimento

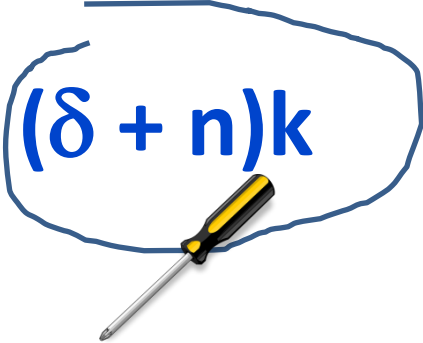
Esta equação mostra como o novo investimento, a depreciação e o crescimento da população influenciam o estoque de capital por trabalhador.



**O novo investimento
aumenta k , enquanto a
depreciação e o crescimento
da população o reduzem (ver
sinal das variáveis).**



Assim, o termo $(\delta + n)k$ define o *investimento de manutenção*, a quantidade de investimento necessária para manter constante o estoque de capital por trabalhador.

$$\Delta k = i - (\delta + n)k$$


δ = depreciação

δk = **depreciação
do capital**

n = população

nk = *n novos
trabalhadores*

k = capital

I = investimento

O **investimento de manutenção** compreende a depreciação do capital existente, que é igual a δk . Também compreende a quantidade de investimento necessária para proporcionar capital aos novos trabalhadores.

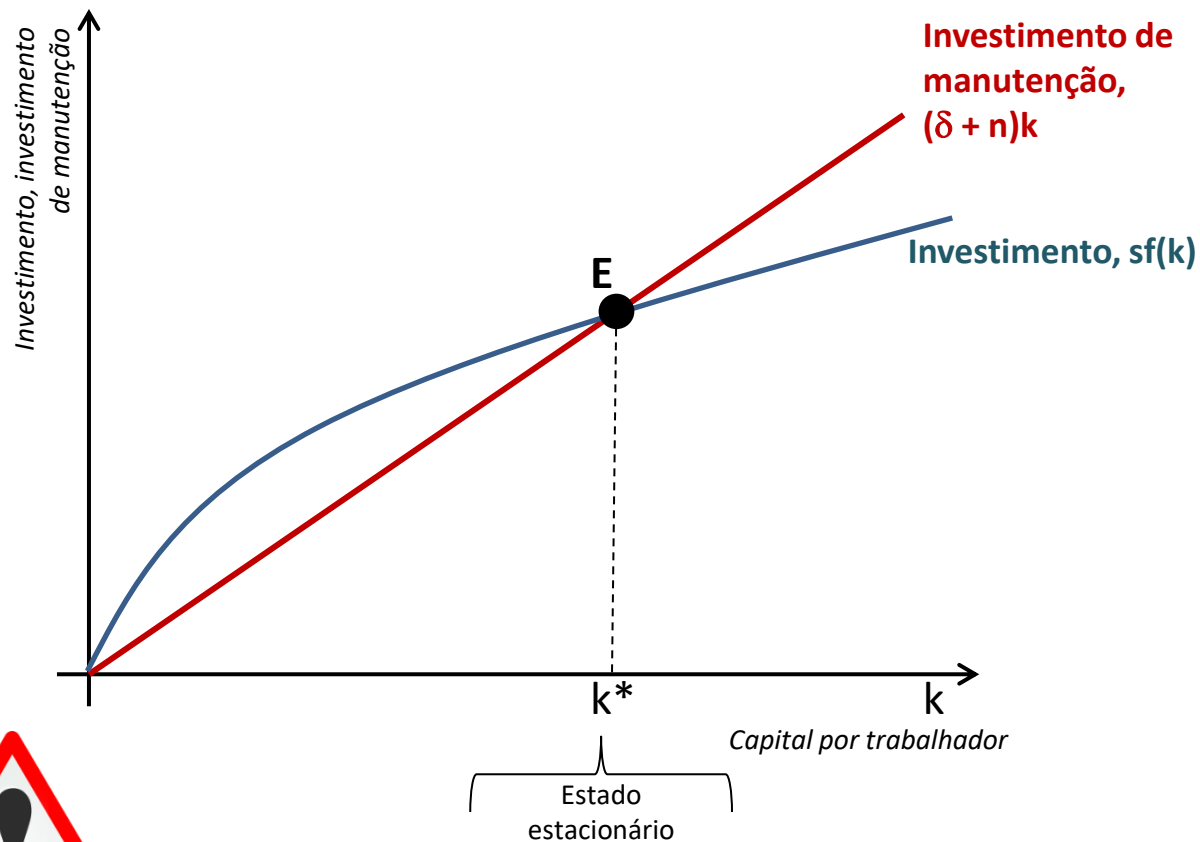
A **quantidade de investimento necessária para este fim é nk** , porque há n novos trabalhadores para cada trabalhador existente e porque k é a quantidade de capital para cada trabalhador.

A equação mostra que o crescimento da população reduz a acumulação de capital por trabalhador de uma forma muito parecida com a depreciação.

A depreciação reduz k ao desgastar o estoque de capital, enquanto o crescimento demográfico reduz k ao repartir o estoque de capital entre um número maior de trabalhadores.



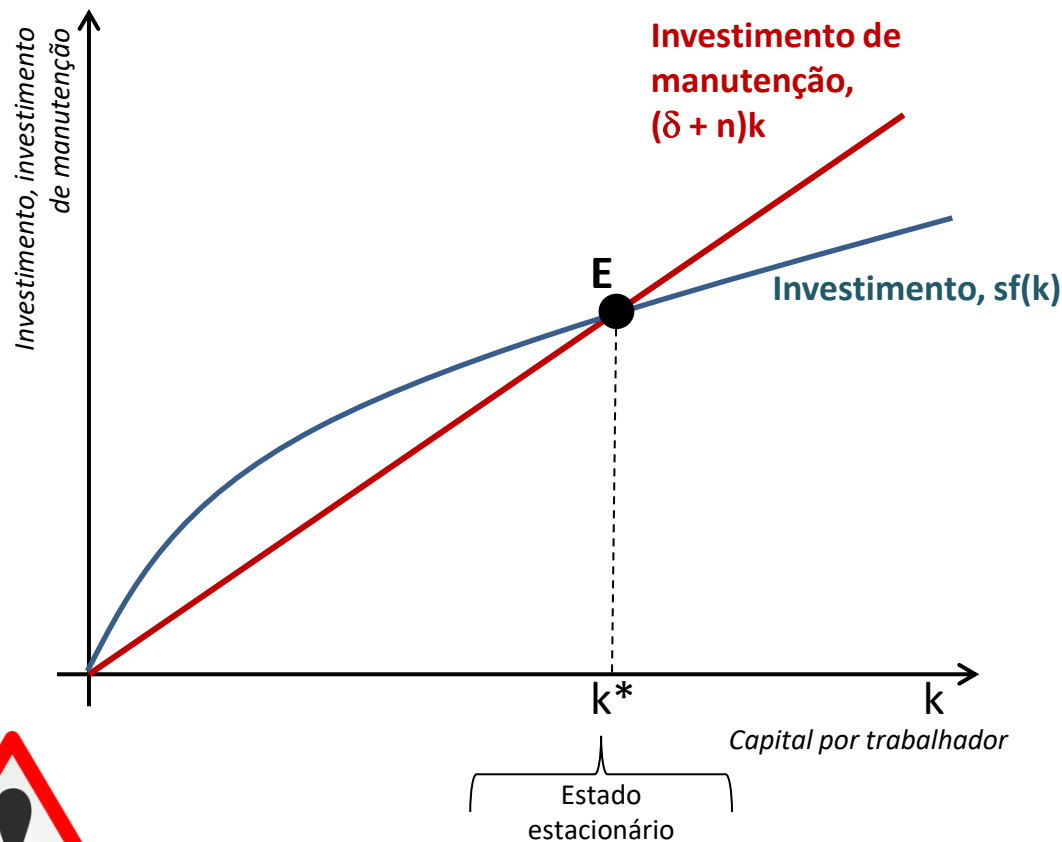
O crescimento da população no Modelo de Solow



O crescimento da população é, assim como a depreciação, uma das razões pelas quais o estoque de capital por trabalhador diminui.



O crescimento da população no Modelo de Solow



Se n é a taxa de crescimento da população e δ é a taxa de depreciação, $(\delta + n)k$ é o **investimento de manutenção**, ou seja, a quantidade de investimento necessária para manter constante o estoque de capital por trabalhador, k .

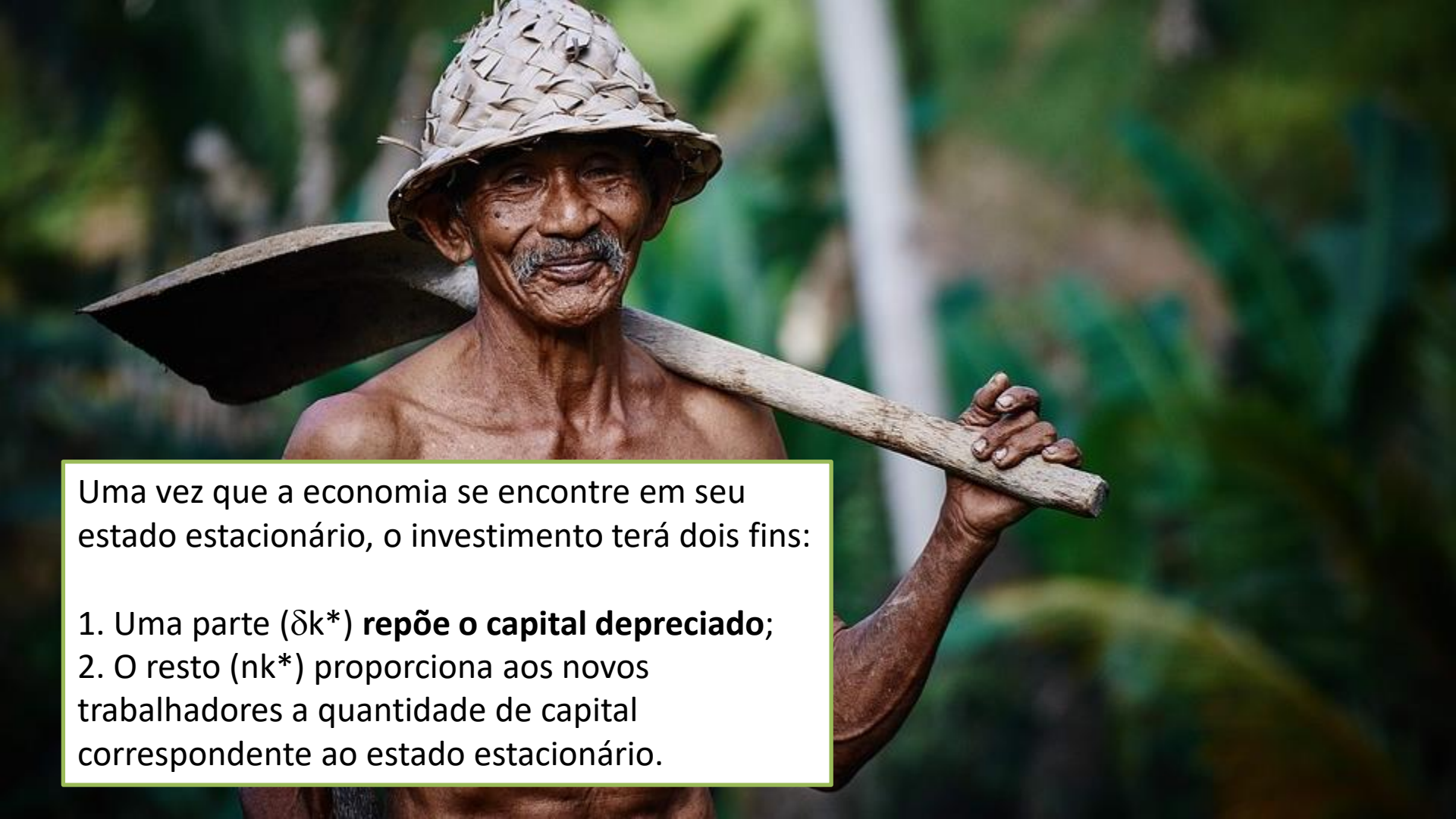
Para que a economia se encontre em um novo estado estacionário, o investimento $sf(k)$ deve compensar os efeitos da depreciação e do crescimento da população $(\delta + n)k$. Este ponto é o ponto E do gráfico.



Nossa análise com crescimento da população é muito parecida com a anterior. Primeiro, substituímos i por $sf(k)$. A equação pode expressar-se da seguinte forma:

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n)k$$

No estado estacionário, **o efeito positivo que o investimento produz no estoque de capital por trabalhador compensa exatamente os efeitos negativos da depreciação e do crescimento da população**. Ou seja, em k^* , $\Delta k = 0$ e $i^* = \delta k^* + nk^*$.

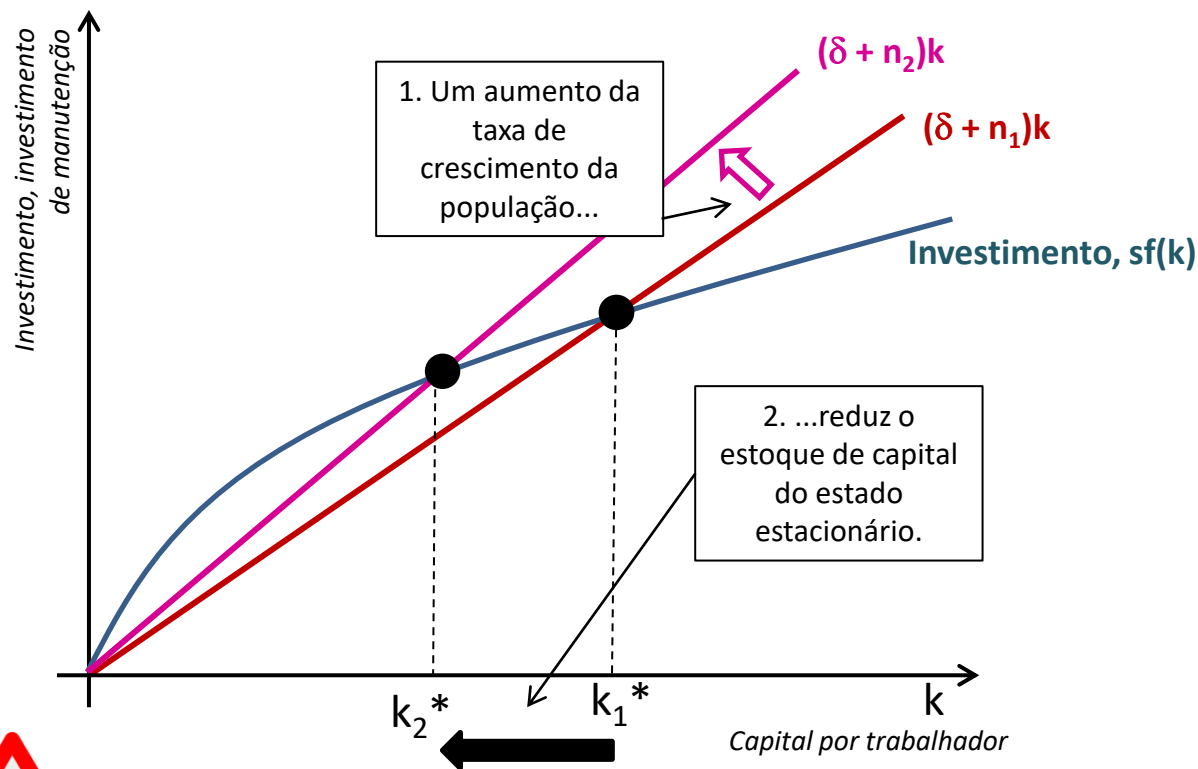


Uma vez que a economia se encontre em seu estado estacionário, o investimento terá dois fins:

1. Uma parte (δk^*) **repõe o capital depreciado**;
2. O resto (nk^*) proporciona aos novos trabalhadores a quantidade de capital correspondente ao estado estacionário.

Os efeitos do crescimento populacional

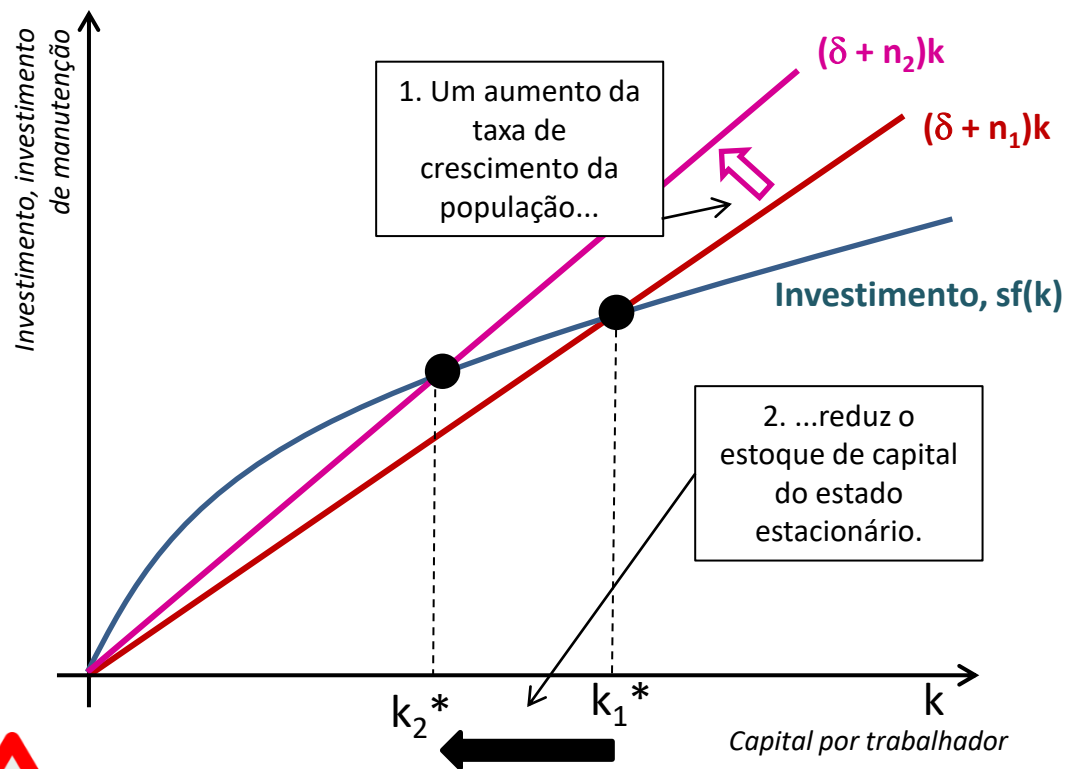
O crescimento da população no Modelo de Solow



Um aumento da taxa de crescimento da população de n_1 para n_2 desloca a reta que representa o crescimento da população e a depreciação em sentido ascendente.



O crescimento da população no Modelo de Solow



O novo estado estacionário k_2^* tem um nível mais baixo de capital por trabalhador do que o inicial k_1^* .

Portanto, o modelo de Solow diz que **as economias que tem umas taxas mais altas de crescimento da população apresentam níveis mais baixos de capital por trabalhador, y , e, portanto, rendas menores.**



Considerando que a produção do estado estacionário é $f(k^*)$ e o investimento do estado estacionário é $(\delta + n)k^*$, podemos expressar o consumo correspondente ao estado estacionário da seguinte forma:

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

Qual era a conclusão que tínhamos tirado quando só considerávamos a poupança (sem considerar crescimento da população)?

$$PMgK = \delta$$

- No nível de capital da regra de ouro, o produto marginal do capital é igual à taxa de depreciação.



E agora, considerando o crescimento da população?

$$PMgK - \delta = n$$

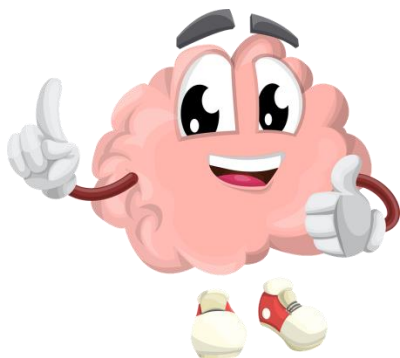
No estado estacionário da regra de ouro, o produto marginal do capital, uma vez descontada a depreciação, é igual à taxa de crescimento da população.



Acrescentaremos **a análise dos efeitos das mudanças tecnológicas no modelo.**

O progresso tecnológico não é explicado e sim, considerado como dado exogenamente.

Veremos como ele se relaciona com as outras variáveis no processo de crescimento econômico.



O avanço tecnológico no Modelo de Solow

Até agora, admitimos em
nosso modelo que a relação
entre as quantidades de
capital e trabalho e a
produção de bens e serviços
não variava.

A partir de agora,
incluiremos o **progresso
técnico exógeno** que
aumenta com o tempo **a
capacidade de
produção da
economia.**



A eficiência do trabalho

Para que possamos incorporar o progresso tecnológico, devemos voltar à função de produção que relaciona o capital total, K , e o trabalho total, L , com a produção total, Y . Até agora, a função de produção era:

$$Y = F(K, L)$$

Agora a expressaremos da seguinte forma:

$$Y = F(K, L \times E)$$

Onde E é uma nova variável (um pouco abstrata) chamada de **eficiência do trabalho**.

A eficiência do trabalho pretende refletir os conhecimentos da sociedade sobre os métodos de produção.

Conforme a tecnologia existente melhora, a eficiência do trabalho aumenta e cada hora de trabalho resulta em uma produção de bens e serviços maior.



Podemos interpretar que o termo $L \times E$ mede o **número de trabalhadores efetivos**.

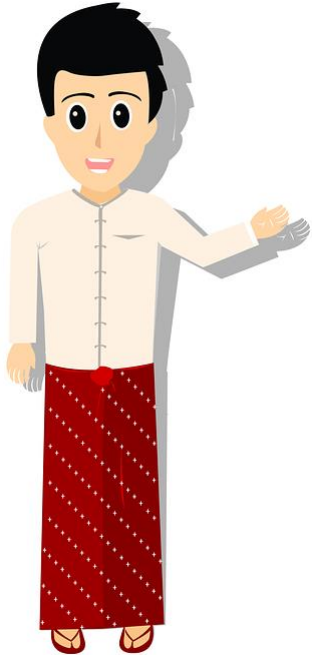
Consideramos o número de trabalhadores reais como L e a eficiência de cada um, E .



Assim, L mede o número de trabalhadores que há na população ativa, enquanto $L \times E$ mede tanto os trabalhadores como a tecnologia com que se equipa o trabalhador representativo.

$$Y = F (K, L \times E)$$

Esta nova função de produção estabelece que a produção total, Y , depende da quantidade de capital, K , e da quantidade de **trabalhadores efetivos, $L \times E$** .



A hipótese mais simples sobre o progresso tecnológico é o que considera que **a eficiência do trabalho, E , cresce a uma taxa constante, g .**

Por exemplo, se $g = 0,02$, cada unidade de trabalho fica 2% mais eficiente a cada ano: a produção aumenta como se a população ativa fosse sido aumentada em 2% mais do que realmente aumentou.

Diz-se que **este tipo de progresso tecnológico aumenta a eficiência do trabalho** e g é a taxa de progresso tecnológico que aumenta a eficiência do trabalho.

Como a população ativa L está crescendo a uma taxa n e a eficiência de cada unidade de trabalho, E , a taxa g , **o número de trabalhadores efetivos, $L \times E$, está crescendo a taxa $n + g$.**



O estado estacionário com
progresso tecnológico

O que acontece com o acréscimo do progresso tecnológico é semelhante ao que acontece com o aumento populacional.

O progresso tecnológico não provoca o aumento do número de trabalhadores reais, mas como cada trabalhador gera um número maior de unidades de trabalho com o tempo, o progresso tecnológico faz com que o número de trabalhadores efetivos aumente.

Repetindo:

O progresso tecnológico faz com que o número de trabalhadores efetivos aumente.

Quando não havia progresso tecnológico, analisamos a economia em quantidades por trabalhador.

Agora podemos generalizar este enfoque analisando a economia em quantidades por trabalhador efetivo.

Agora $k = K/(L \times E)$ representa o capital por trabalhador efetivo e $y = Y/(L \times E)$ a produção por trabalhador efetivo.

Com estas definições, podemos escrever novamente $y = f(k)$

Analizamos a economia exatamente como fizemos quando analisamos o crescimento da população. A equação que mostra a evolução de K com o tempo agora é:

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n + g)k$$

A variação do estoque de capital Δk é, como antes, o investimento $sf(k)$ menos o investimento de manutenção $(\delta + n + g)k$.

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n + g)k$$

No entanto, como agora $k = K/E \times L$, **o investimento de manutenção inclui três termos:**

Para manter constante k , é necessário:

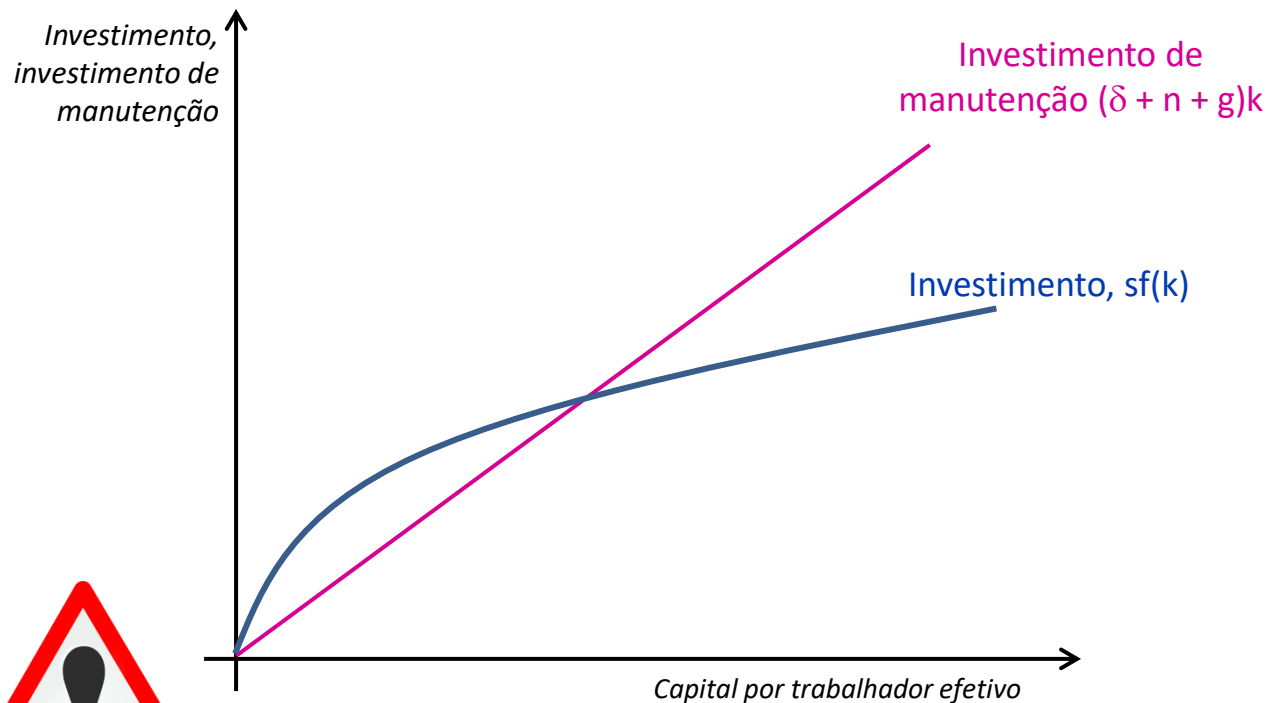
- δk para repor o capital depreciado
- nk para proporcionar capital aos novos trabalhadores
- gk para proporcionar capital aos novos trabalhadores efetivos criados pelo progresso tecnológico.

A inclusão do progresso tecnológico não altera muito nossa análise do estado estacionário.

Há um nível de k , representado por k^* , em que o capital por trabalhador efetivo e a produção por trabalhador efetivo são constantes.

**Este estado estacionário representa, como antes,
o equilíbrio da economia no longo prazo.**

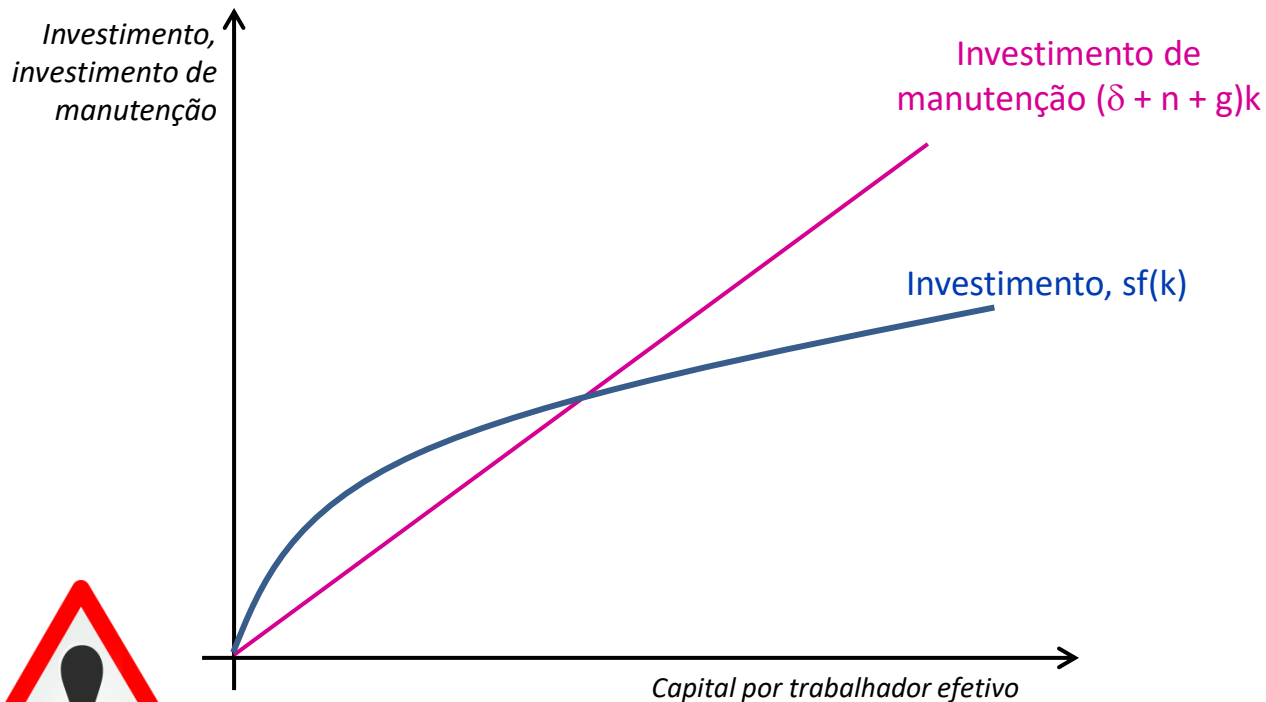
Progresso tecnológico e o modelo de crescimento de Solow



O progresso tecnológico que aumenta a eficiência do trabalho a uma taxa g entra em nossa análise de uma forma parecida ao crescimento populacional.



Progresso tecnológico e o modelo de crescimento de Solow



Agora que k é a quantidade de capital por trabalhador efetivo, um aumento do número de trabalhadores efetivos provocado pelo progresso tecnológico tende a reduzir k . No estado estacionário, o investimento, $sf(k)$ contraria as reduções de k atribuíveis à depreciação, ao crescimento da população e ao progresso tecnológico.



Parabéns por
finalizar esta
parte da aula!