

# Lista de Exercícios 01

## Macroeconomia III

CE 572

1º Semestre de 2020

Nome: Enrico Campos de Mira

RA:196437

### Capítulo 11

**Questão 1** Qual a ideia do modelo de Solow? Tenha em mente as principais conclusões do modelo para responder a esta pergunta.

**Resposta:** A proposição de Solow tenta explicar a **dinâmica heterogenea** de crescimento econômico dos países no mundo, que fora observada desde pós guerra. Assim, Solow propõem um modelo macroeconômico, que considerando variáveis chaves como capital, força de trabalho, **capital humano, incorporação de progresso técnico**, taxa de poupança e taxa de crescimento da população, afim de entender qual o efeito delas na condução da economia e no estado dessa mesma no longo prazo. Ou seja, quais dessas variáveis influenciarão nas variáveis macroeconômicas no longo prazo como o produto e renda.



**Questão 2** Defina a ideia de *steady state* (estado estacionário) para Solow.

**Resposta:** Estado estacionário ou *steady state* é um importante conceito para entender a situação de longo prazo para esse modelo. Nesse sentido, o modelo de Solow propõem que o *steady state* seria o estado onde a economia tende a chegar no longo prazo dadas as condições estruturais da economia, simplificada: disponibilidade de capital produtivo, **capital humana** e força de trabalho. Considera que, se não houver avanço técnico, economias com estruturas de capital e trabalho semelhantes tendem a pontos de produto semelhantes. Ou seja, tende a um nível de produto no longo prazo onde a taxa de investimento e depreciação de iguam, onde as condições estruturais e **burocráticas** se conservam no tempo, portanto, a economia se reproduz de forma simples (não ampliada) apresentando um PIB igual ao PIB do período anterior. Esse ponto é chamado de *steady state*

Se considerarmos o PIB como uma função **não contínua**, o *steady state* (em uma economia sem crescimento populacional e desenvolvimento técnico), poderia ser definido como o período onde a função obedece essa equação da diferença:

$$PIB_t - PIB_{t-1} = 0$$

**Questão 3** Quais as hipóteses básicas do modelo de Solow?

**Resposta:** O modelo de Solow traz com pressupostos uma função de pressupostos uma função de produção, que em sua forma paramétrica pode ser representada por:

$$f(Y(t)) = f(K(t), A(t) * L(t))$$

O parâmetro de  $t$  dessa função representa o tempo em, as variáveis chave  $K$  e  $L$  evoluem conforme progride  $t$ .  $A(t) * L(t)$  representa o trabalho efetivo e  $A$  se altera de forma constante em  $t$ . A função de produção tem retornos constantes em respeito ao capital e trabalho efetivo (outros insumos que não os da função acima, têm efeitos desprezíveis). Os níveis iniciais de capital, trabalho e conhecimento são dados e capital também deprecia a uma taxa constante. E,



por fim, o produto é dividido entre consumo e investimento

A partir daí, a economia convergirá para uma situação onde cada variável do modelo cresce a uma taxa constante (*steady state*). Nesse ponto, a taxa de crescimento do produto por trabalhador é determinado somente pela taxa de crescimento tecnológico e populacional.

**Questão 4** Explique por que razão, no modelo de Solow, sem crescimento populacional e sem progresso técnico, há um limite ao produto agregado e ao nível de renda por trabalhador, para uma dada taxa de poupança. Descreva o impacto de um aumento na taxa de poupança, explicando por que razão gera uma aceleração temporária do crescimento e possibilita um nível de produto por trabalhador mais elevado no *steady state*, sem contudo determinar um processo de crescimento sustentado dessa relação.

**Resposta:**

Solow propõem em seu modelo que a economia de um país tende a um ponto de “equilíbrio” dada a suas questões estruturais e institucionais como: disponibilidade de capital, disponibilidade de mão de obra, educação, avanço técnico, etc.. Nesse ponto, que podemos onde a economia atinge um estado estacionário, o crescimento do produto desse país, se não houver avanço técnico ou crescimento da população, é zero, ou seja, **a taxa de poupança e de depreciação ficam com a mesma magnitude, mas em sentido contrário**. Tudo que se poupa e investe será destinado para reposição do que se depreciou no período anterior.

O modelo de Solow da ideia que economia estão com um produto acima desse ponto, *ceteris paribus*, apresentarão uma taxa de depreciação maior que a poupança e o produto caminhará para esse ponto, atingindo . No caso contrário, o inverso, a taxa de investimento estará acima da taxa depreciação, essa última terá seu valor ampliado conforme aumenta o estoque de capital até atingir esse ponto. Vale, destacar que até aqui não consideramos o crescimento da população nem a incorporação de avanços científicos e técnicos.

Considerando o caso enunciado, um aumento da taxa de poupança representa um aumento na porção do produto dessa economia destinado ao investimento, ou seja, na ampliação ou reposição do estoque de capital. Esse processo, intensifica o processo de acumulação de capital e, portanto, vai ampliando produto dos períodos seguintes, que é dado por uma função  $y = f(K,L)$  com o capital e trabalho sendo diretamente proporcionais a  $y$ . Como  $K$  aumenta de forma mais acelerada,  $y$  também cresce de forma mais rápida.

Além disso, o ponto de “equilíbrio” no *steady state* também é mais elevado. Isso se explica pelo fato de que uma taxa de investimento maior permitira uma reposição maior de capital depreciado, ou seja, dada uma taxa de depreciação constante, um volume taxa de poupança maior permitirá uma manutenção de um estoque de capital maior.

Vale, destacar também que essa taxa de poupança não gerará um crescimento sustentado (uma taxa de poupança constante não gera per si um crescimento constante do produto), pois não causará mudanças estruturais na economia e dada o estoque per capita de capital desse país (que é mantido pela essa taxa de poupança, que iguala-se a depreciação), este não apresentará ganhos de produtividade (poderiam ser gerados por inovações) ou ganhos de fatores produtivos (gerado por expansão da população).



**Questão 5** Dado um modelo de Solow com as seguintes especificações:

$$y = k^{1/2}$$

com:

- $s = 0,2$
- $\delta = 0,05$
- $n = 0$

em que  $y$  corresponde à produção per capita,  $k$  ao capital per capita,  $s$  é a taxa de poupança,  $\delta$  é a taxa de depreciação e  $n$  é a taxa de crescimento populacional, pergunta-se: qual será o nível de produção per capita no estado estacionário?

**Resposta:**

No *steady state*, temos que:

$$s \cdot f(k) = (\delta + n) \cdot k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s \cdot k^{1/2} = (\delta + n) \cdot k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,2 \cdot k^{1/2} = (0,05 + 0) \cdot k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k^{1/2} = 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 16$$



$$y = k^{1/2} = 4$$

**Questão 6** Considere o modelo de crescimento de Solow com função de produção dada por

$Y = K^{1/2} \cdot L^{1/2}$ , sendo  $Y$  = produto,  $K$  = estoque de capital,  $L$  = número de trabalhadores. Nessa economia, população cresce a uma taxa constante igual a 5%, a taxa de depreciação do estoque de capital é de 5%, e a taxa de poupança é de 20%. Calcule o valor do salário real no estado de crescimento equilibrado.

**Dica:** Salário real é calculado de forma semelhante dos manuais de microeconomia.

**Resposta:**

$$Y = K^{1/2} \cdot L^{1/2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Y / L = (K^{1/2} \cdot L^{1/2}) / L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Y / L = (K^{1/2}) / L^{1/2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Y / L = (K^{1/2}) / L^{1/2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Y / L = k^{1/2}, \quad \text{onde } k = K/L$$

No *steady state*, temos que:

$$s \cdot f(k) = (d + n + g) \cdot k$$

$$0,2 \cdot k^{1/2} = (0,05 + 0,05) \cdot k$$

$$k^{1/2} = 0,2 / 0,1 = 2$$

$$k = 4$$

Da derivação da função de produção em relação a L, temos que:

$$\text{Salário real} = \text{Produtividade Marginal} = \frac{1}{2} (Y / L)$$

$$\text{Salário real} = \frac{1}{2} (Y / L) = \left( \frac{1}{2} k^{1/2} \right) = 1 \text{ unidade}$$



## Capítulo 12

**Questão 7** Explique as características do *steady state* na ausência de progresso técnico mas com crescimento da população. Qual a relação entre a taxa de crescimento da renda e a taxa de crescimento da população? Descreva o que ocorre no caso de um aumento da taxa de crescimento da população.



**Resposta:** Como tratados no exercícios do capítulo 11, no *steady state* sem considerar crescimento populacional e progresso técnico, o crescimento é igual a zero. Agora, incorporando o crescimento populacional percebemos que a economia apresenta uma taxa de crescimento no *steady state*, ou seja, se a população crescer a taxas constantes teremos um crescimento sustentado. Isso ocorre, uma vez que um aumento da população causa um aumento da oferta de trabalho e, pelo modelo, um acréscimo no produto. No próximo período haverá um aumento do investimento por conta do aumento do produto passado (supera a depreciação, gerando uma acumulação de capital) e um novo acréscimo na população. E assim sucessivamente.

Caso, ocorra um aumento nessa taxa de crescimento populacional, esse processo será intensificado e a economia apresentará uma taxa de crescimento no *steady state* maior ainda. Se esse aumento da taxa for constante em todos períodos, o aumento do produto será acelerado de forma constante.

**Questão 8** Defina “crescimento endógeno” e compare esta visão com o modelo de crescimento de Solow.



**Resposta:** A teoria do crescimento endógeno sustenta que o investimento em **capital humano**, inovação e conhecimento contribuem significativamente para o crescimento econômico. A teoria também se concentra em **externalidades positivas e efeitos de transbordamento** de uma economia baseada no conhecimento que levará ao desenvolvimento econômico.

No modelo de Solow, a taxa de crescimento de longo prazo é determinada pela taxa de progresso técnico e pelo crescimento populacional. **Porém, deixa ainda inexplicada no modelo a origem e essência dessas variáveis chaves**. Logo, o modelo traz inovação incorporando a discussão esses fatores, mas não os aprofunda na análise.

A teoria do crescimento endógeno tenta incorporar esses aspectos a discussão e trazendo maior **fundamentação microeconômica**, incorpora e aprofunda essa discussão também nos modelos. Questionando a efetividade do modelo de Solow ao colocar esses aspectos modelados com uma constante na função de produção, desconsiderando externalidades positivas, diferenciação na qualidade dos produtos e a discussão de estágios de desenvolvimento.

**Questão 9** O que os modelos de crescimento endógeno incluem que, até o modelo de Solow, não havia sido considerado?

**Resposta:**



Os modelos de crescimento endógeno incluem a incorporação interna de inovações de caráter técnico-científico, crescimento da população e, portanto, da oferta do fator trabalho, aumento do nível educacional, que pode ser entendido como aumento do capital humano dessa economia. Considerando a função de produção como uma Cobb-Douglas,  $f(K,L)=A.K.L$  podemos dizer que o fator que modela essa parte da teoria é a constante A ou a

variável  $A(t)$ , onde  $t$  é o tempo, que apresenta crescimento constante.

### Questão 10

(ANPEC 2004, Ex. 14) Considere uma economia cuja função de produção é dada por  $Y = \sqrt{K} \sqrt{N} A$ , em que  $Y$ ,  $K$ ,  $N$  e  $A$  representam, respectivamente, o produto, o estoque de capital, o número de trabalhadores e o estado da tecnologia. Por sua vez, a taxa de poupança é igual a 20%, a taxa de depreciação é igual a 5%, a taxa de crescimento do número de trabalhadores é igual a 2,5% e a taxa de progresso tecnológico é igual a 2,5%. Calcule valor do capital por trabalhador efetivo no estado estacionário

**Resposta:**

$$\begin{aligned} Y &= (K^{1/2} \cdot N \cdot A^{1/2}) \Rightarrow \\ \Rightarrow Y / (N \cdot A) &= (K^{1/2} \cdot (N \cdot A)^{1/2}) / N \cdot A \Rightarrow \\ \Rightarrow Y / (N \cdot A) &= (K^{1/2} \cdot (N \cdot A)^{1/2}) / N \cdot A \Rightarrow \\ \Rightarrow Y / (N \cdot A) &= (K^{1/2} \cdot (N \cdot A)^{1/2}) / N \cdot A \Rightarrow \\ \Rightarrow Y / (N \cdot A) &= (K^{1/2} \cdot (N \cdot A)^{1/2}) / N \cdot A \Rightarrow \\ \Rightarrow Y / (N \cdot A) &= (K^{1/2}) / (N \cdot A)^{1/2} \Rightarrow \\ \Rightarrow Y / N \cdot A &= k^{1/2}, \quad \text{onde } k = K / (N \cdot A) \end{aligned}$$

No *steady state*, temos que:

$$\begin{aligned} s \cdot f(k) &= (d + n + g) \cdot k \\ 0,2 \cdot k^{1/2} &= (0,05 + 0,025 + 0,025) \cdot k \\ k^{1/2} &= 0,2 / 0,1 = 2 \\ k &= 4 \end{aligned}$$

O capital por trabalhador efetivo é 4 unidades .

