

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

O modelo de Solow busca determinar o produto da economia a longo prazo por meio de duas relações simples e de natureza endógenas a economia em questão. A primeira relação é baseada na oferta, onde o nível de capital por trabalhador determina o produto por trabalhador e consequentemente o produto da economia. A segunda relação é baseada na poupança. Temos que o nível de poupança determina o nível de investimento (variação do capital ao longo do tempo).

Assim, o modelo determina que o produto determina a renda dos agentes que por sua vez determina o montante de investimento e capital por trabalhador. Essa lógica cria um círculo vicioso que apenas chega ao equilíbrio com base em dois elementos: **LRMD (lei dos rendimentos marginais decrescentes)** e a **depreciação do capital**.

O investimento aumenta o produto de modo decrescente (tomando como hipótese inicial que **não há variação do estado de tecnologia** e nem aumento da força de trabalho) até que o aumento do produto gerado não consiga gerar uma renda suficiente para superar a perda do investimento por depreciação. Logo, a economia entra em um círculo vicioso que tende ao equilíbrio do produto ao longo prazo.



Dito isso, podemos tirar uma importante conclusão a respeito do modelo. O produto da economia é apenas determinado por variáveis **endógenas**, no caso o nível de poupança. A longo prazo a economia sempre tende a um determinado equilíbrio dado as suas **características internas**. Como essa dinâmica é determinada internamente, é impossível manter um nível de produto acima do produto de equilíbrio ou abaixo dele a longo prazo.

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

O Steady State é quando a economia atinge o seu nível de produto ótimo dado as suas condições de poupança. **Em uma visão teórica**, seria quando a taxa de investimento se iguala a taxa de depreciação de modo que o montante de capital por trabalhador seja constante (considerando o encadeamento apresentado na questão 1) o que implica um nível de produto por trabalhador também constante.



Esse nível também corresponde ao **nível de consumo máximo da economia**. Uma taxa de investimento maior demandaria uma maior taxa de poupança, o que diminui o gasto de consumo da economia. Essa relação até poderia levar a um maior produto, mas devido LRMD, o aumento do produto é decrescente de modo que é insuficiente para compensar o aumento da depreciação. Para sanar o aumento da depreciação, uma maior parcela da renda deveria ser destinada para isso, o que reduz ainda mais o consumo e dissolve o aumento da renda gerado inicialmente.

3) Quais as hipóteses básicas do modelo de Solow?

As hipóteses básicas do modelo são:

- **O capital** é regido pela LRMD

- O produto pode ser descrito por uma função de produção em função com base no capital (K) e trabalho (n) onde os seus rendimentos são constantes em escala.
- O tamanho da população e a força de trabalho são constantes, de modo que apenas o capital afeta o produto.
- Não há alterações do Estado de Tecnologia da economia.
- Não há poupança pública, o que faz o nível de investimento ser determinado pelo nível de poupança da economia.
- Depreciação de capital é uma função linear em função do montante de capital acumulado.

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.

Dado o fato de que a economia não apresenta crescimento populacional e nem progresso técnico, o modelo de Solow determina que ela tende a um dado equilíbrio ao longo prazo, com base nas hipóteses levantadas na terceira questão.

Sabendo que o nível de capital por trabalhador determina o montante de produto por trabalhador e este determina o nível de renda e poupança que por sua vez determinam o nível de investimento da economia. Dado um nível de poupança da economia, temos que esse mecanismo cria um círculo vicioso onde o capital por trabalhador gera uma renda que permita o aumento da expansão da taxa de investimento o que promove o aumento do produto. Esse mecanismo progride até que se atinja o Steady State (quando o nível de investimento se igualar a taxa de depreciação de modo que o produto por trabalhador se mantenha constante).

Assim, o nível de poupança determina o montante de investimento realizado pela economia, principal elemento da determinação do nível de equilíbrio do produto a longo prazo. Em um caso de aumento da taxa de poupança, aumenta-se a renda disponível para o investimento o que eleva o produto da economia a longo prazo até que se atinja um novo Steady State.

A curto prazo, o aumento da taxa de poupança provoca um aumento do nível de produto e investimento o que promove uma dinamização da economia (maior renda poupada implica em maior quantidade de investimento). Mas a longo prazo, o nível de poupança não impacta a taxa de crescimento da economia, uma vez que ela sempre tende ao Steady State. Em conclusão, o nível de poupança afeta apenas o crescimento da economia a curto prazo (influencia o montante de investimento realizado) e a longo prazo determina o nível de produto desta.

5) Ver Imagem

6) Ver Imagem

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 decréscimo da população? Descreva o que ocorre no caso de um aumento da taxa de crescimento da população.



Na ausência de progresso técnico, mas com o crescimento da população. O investimento necessário para manter o produto efetivo por trabalhador constante deveria ser da ordem $(\delta + gn) K/NA$. Isso implica que o produto efetivo permaneça constante, mas que a força de trabalho, produto e capital cresçam na faixa de gn ao longo do tempo, ou seja, o crescimento da população promove o aumento do produto na mesma ordem. Em conclusão, o novo Steady State garante que apenas os fatores efetivos permaneçam constantes, mas que a economia cresça de modo a acompanhar o crescimento populacional.

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

O modelo de crescimento endógeno são modelos que na mesma linha de Solow, determinam que o crescimento da economia é gerado com base em variáveis endógenas. Mas diferente do modelo anterior, os modelos de crescimento endógenos **acreditam que** as variáveis endógenas podem provocar um crescimento contínuo da economia mesmo que ela continue a orbitar em um dado ponto de equilíbrio. Dizendo de outro modo, o progresso técnico e o crescimento da população alteram em função do tempo e promovem um constante ajustamento da economia independentemente do nível de poupança (Lucas acreditava que se o capital humano e o físico crescerem da mesma forma é possível manter um nível de crescimento constante da economia).



O modelo de crescimento endógeno é muito simples. Assumindo o progresso técnico e o crescimento da população, o modelo busca alguma forma de garantir um determinado nível de equilíbrio a longo prazo. Para isso, ela parte de algumas bases semelhantes ao modelo anterior como a LRMD e o papel da poupança a longo prazo.


Primeiro, temos que o produto por trabalhador efetivo é determinado pelo montante de capital por trabalhador efetivo. Entende-se efetivo como o produto ponderado pelo número de trabalhadores e o estado da tecnologia vigente. A segunda relação determina que o nível de investimento por trabalhador efetivo é uma função da poupança que é determinada pelo montante do produto. Assim temos o mesmo encadeamento que o modelo anterior. O nível de capital por trabalhador efetivo determina a renda que determina a poupança e o investimento.

A única forma da economia atingir um nível de equilíbrio seria se ela atingisse um patamar constante de capital por trabalhador efetivo, o que só ocorre quando a taxa de investimento acompanha o crescimento populacional, o progresso técnico e a depreciação. Isso implica que no estado de equilíbrio, a economia acompanha o crescimento destas variáveis e independe do valor da taxa de poupança. Diferentemente do modelo anterior, portanto, a economia mesmo em equilíbrio sofre alterações contínuas a longo prazo devido ao constante ajustamento do progresso técnico e crescimento populacional.

Em conclusão, no estado de crescimento equilibrado, os valores efetivos permanecem constantes. O capital por trabalhador e o produto por trabalhador crescem de acordo com o progresso técnico. E o montante de capital e produto crescem em termos do progresso técnico e do crescimento populacional.

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

Como foi demonstrado na questão anterior, o modelo de crescimento endógeno **inclui o progresso técnico**, o crescimento populacional e questionamentos a respeito à apropriabilidade e fertilidade da tecnologia.

Outro importante elemento é a introdução do  **trabalho humano como uma forma de capital relevante para a produção**. Assim, essa nova teoria aborda uma maior complexidade de fatores e elementos de modo que o modelo tende a atingir um maior grau de realismo.

10) Ver Imagem