

Aula 4: Crescimento Sustentado e Convergência



EAE0111 — Fundamentos de Macroeconomia

Ana Paula Ruhe

24 de agosto de 2026

Temos página do curso no e-Disciplinas (Moodle USP)!

- Comunicação oficial:
 - Avisos: Fórum do e-Disciplinas + e-mail.
 - Contato comigo: ana.ruhe@usp.br.
- Material: lá e também no meu site.
- **Chamada**: registro feito pelo aluno, via QR Code.
 - Dois momentos: retorno do intervalo e no início dos exercícios.
 - QR code rotativo.
 - Vamos testar ao longo das próximas aulas.

A aula de hoje

- **Extensões ao modelo de Solow:**
 - Progresso técnico: $\uparrow A \rightarrow$ Crescimento sustentado.
 - Crescimento populacional: $\uparrow n$.
- **Convergência:** condicional vs. incondicional.
- **História do crescimento.**
- **Pobreza e desigualdade.**
- **Causas imediatas e causas fundamentais do crescimento.**
- **Exercícios.**

Aula passada: uma revisão rápida

- Função de produção: $Y = A F(K, L)$.
 - A regra que relaciona a quantidade de insumos com o produto produzido.
 - Propriedades: crescente e côncava.
 - Forma funcional específica: Cobb-Douglas $\rightarrow Y = A K^\alpha L^{1-\alpha}$.
 - Produto marginal decrescente $\times$ Retornos constantes de escala.

Aula passada: uma revisão rápida

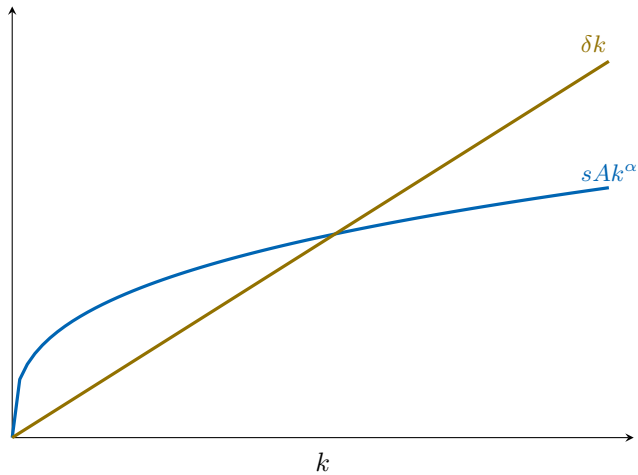
- Função de produção: $Y = A F(K, L)$.
 - A regra que relaciona a quantidade de insumos com o produto produzido.
 - Propriedades: crescente e côncava.
 - Forma funcional específica: Cobb-Douglas $\rightarrow Y = A K^\alpha L^{1-\alpha}$.
 - Produto marginal decrescente $\times$ Retornos constantes de escala.
- Forma intensiva (por trabalhador): $y = \frac{Y}{L}$, $k = \frac{K}{L}$, $y = A k^\alpha$.

Aula passada: uma revisão rápida

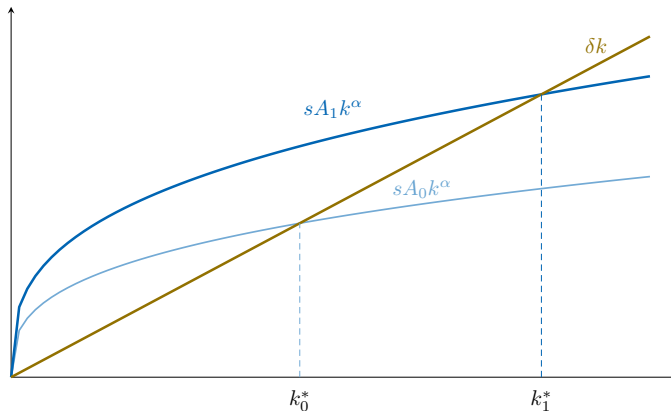
- Função de produção: $Y = A F(K, L)$.
 - A regra que relaciona a quantidade de insumos com o produto produzido.
 - Propriedades: crescente e côncava.
 - Forma funcional específica: Cobb-Douglas $\rightarrow Y = A K^\alpha L^{1-\alpha}$.
 - Produto marginal decrescente $\times$ Retornos constantes de escala.
- Forma intensiva (por trabalhador): $y = \frac{Y}{L}$, $k = \frac{K}{L}$, $y = A k^\alpha$.
- Modelo de Solow:
 - Regra de poupança: $s = \frac{S}{Y}$.
 - Acumulação de capital: $\Delta k = sy - \delta k$.
 - Estado estacionário k^* : $sy = \delta k$ e $g_y = 0$.
 - Mudança na taxa de poupança gera mudança no padrão de vida, mas crescimento é **transitório**.

Extensões ao modelo de Solow

Última aula: o diagrama de Solow



Estática comparativa: um salto de A



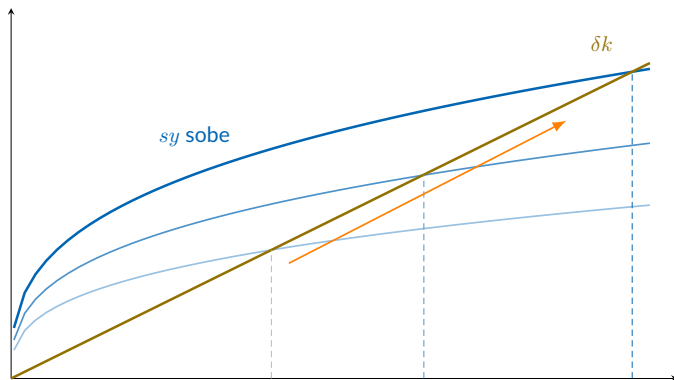
- $\uparrow A \Rightarrow \uparrow y \Rightarrow \uparrow sy$: novos valores estacionários para k^* e y^* .
- No novo estacionário, $g_y = 0$ de novo.

PIB *per capita* de equilíbrio y^* sobe mais que A

- Efeito **direto**: os mesmos K e L produzem mais.
- Efeito **indireto**: k^* também sobe — vale a pena acumular mais capital.
- Se A dobra, y^* **mais que dobra**.

Porém: um salto de A ainda é efeito de **nível** — como $\uparrow s$.

Progresso técnico: Δ crescendo todo período



- $g_y > 0$ de forma **sustentada**: k^* continuamente se move para a direita.

Crescimento populacional

- Até agora, supusemos que L era constante.
- Considere agora que a população cresce à taxa n :

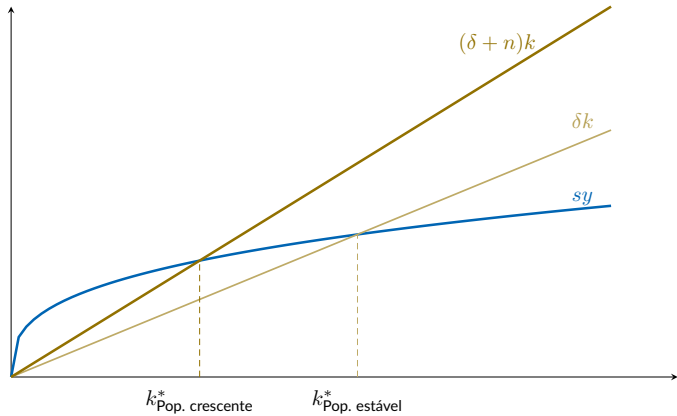
$$L_{t+1} = (1 + n)L_t$$

- Entrada de novos trabalhadores **dilui** o estoque capital por pessoa: $\downarrow k = \frac{K}{L}$.
- Para manter o estoque de capital por pessoa constante, é necessário acumular mais capital:

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

- A reta da “depreciação” fica mais íngreme: tudo o mais constante, k^* e y^* **são menores**.

Crescimento populacional no diagrama



Convergência: a predição de Solow

- PMgK **decrecente**: à esquerda de k^* , o hiato $sy - \delta k$ é maior.
- Dois países, x e y , ambos com mesmos A , s e δ :
 - Se $k_0^x < k_0^y < k^*$, país x cresce **mais rápido** na transição.
 - Mas as duas economias convergem ao **mesmo** k^* .

Convergência: a predição de Solow

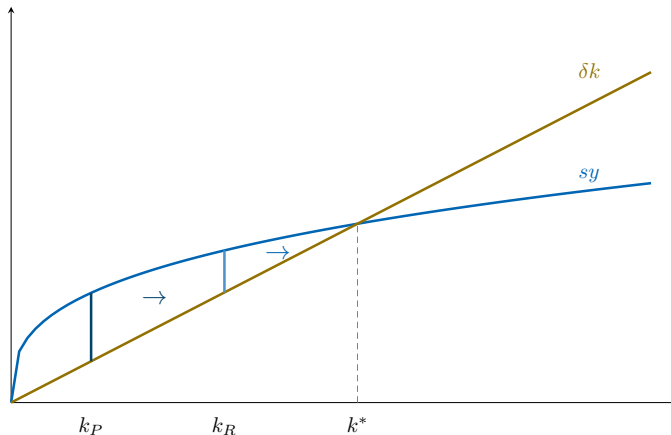
- PMgK **decrecente**: à esquerda de k^* , o hiato $sy - \delta k$ é maior.
- Dois países, x e y , ambos com mesmos A , s e δ :
 - Se $k_0^x < k_0^y < k^*$, país x cresce **mais rápido** na transição.
 - Mas as duas economias convergem ao **mesmo** k^* .
- **Catch-up**: países pobres crescem mais rápido, e eventualmente alcançariam os países ricos.

Dois tipos de convergência

- **Condicional:** catch-up entre quem compartilha A , s e δ (mesmo k^*).
- **Incondicional:** todos os pobres alcançam os ricos, independentemente de A e s .

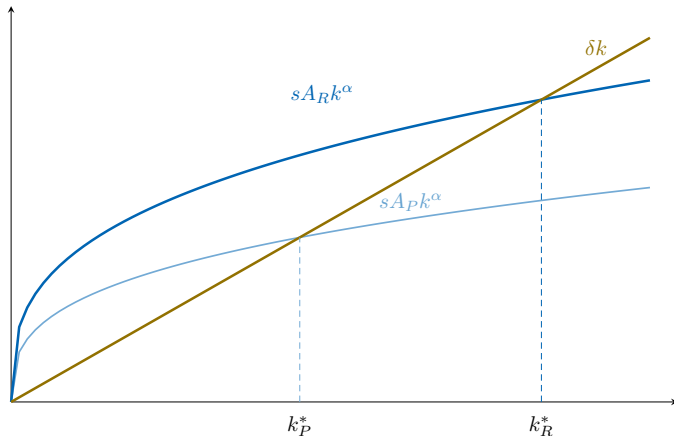
O modelo **não** promete convergência incondicional.

Mesmos A, s, δ : catch-up



- k inicial diferente: país pobre (k_P) tem hiato $sy - \delta k$ **maior**.
- g_y^P mais alto na transição – mas ao final, ambos convergem ao **mesmo** k^* .

Nível tecnológico (A) diferente: sem catch-up automático



- k^* diferentes: cada um converge ao seu estacionário.
- O que os dados sugerem?

História do crescimento

Referência: Acemoglu, Laibson e List, caps. 7–8 (ou 21–22)

Panorama histórico do crescimento

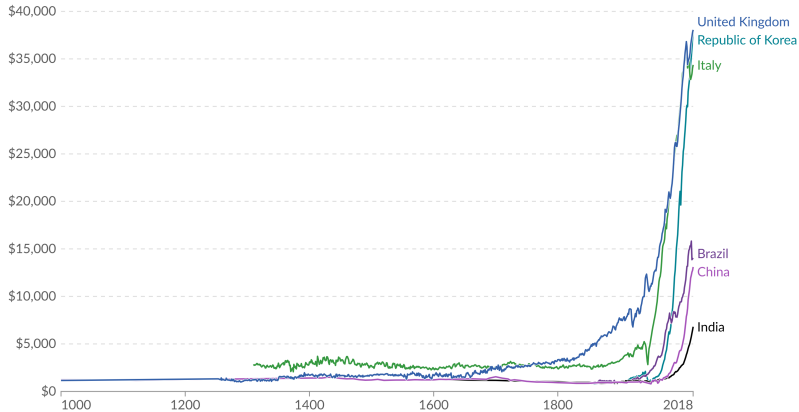
- Na maior parte da história da humanidade:
 - Renda estagnada, próxima do patamar de **subsistência**.
 - Taxa de crescimento quase zero.

Panorama histórico do crescimento

- Na maior parte da história da humanidade:
 - Renda estagnada, próxima do patamar de **subsistência**.
 - Taxa de crescimento quase zero.
- A situação muda a partir da **Revolução Industrial**: crescimento sustentado.
 - “Taco de hóquei”: crescimento acentuado da renda *per capita*.
 - Inicialmente num “clube” pequeno, depois em mais países.

History's hockey stick: Real gross domestic product per capita using the ratio scale 1000 to 2018

Unit 1 'The capitalist revolution' Section 1.3 'History's Hockey Stick: Growth in income' in The CORE Team, The Economy.
Available at: <https://tinyco.re/28126370> [Figure 1.1b]



Data source: Maddison Project Database (2018)

tinyco.re/28126370 | Powered by ourworldindata.org

Note: The units of measurement is 2011 US dollar. The chart uses ratio scale. CC-BY-ND-NC

Antes do século XIX

- Inovações tecnológicas eram **esporádicas** → Mudança tecnológica muito lenta.
- Resultado: **ausência de crescimento sustentado** da renda *per capita*.

Antes do século XIX

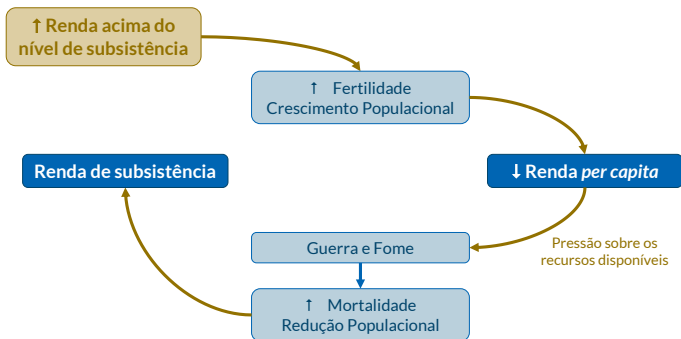
- Inovações tecnológicas eram **esporádicas** → Mudança tecnológica muito lenta.
- Resultado: **ausência de crescimento sustentado** da renda *per capita*.
- Como sabemos? Renda per capita muito próxima do patamar de subsistência quando começamos a medir.

Thomas Malthus (1766–1834)

- Pensador inglês, viveu antes do florescer da Revolução Industrial.
- Recursos (sobretudo terra) eram **fixos** e seu produto marginal **decrescente**.
- Previsão: o padrão de vida **não** aumenta de forma permanente.
- Crescimento populacional levaria a maior pobreza e fome.
- Por milênios, essa previsão descreveu bem o mundo.

O ciclo malthusiano

- Evento esporádico (ex.: colheita boa, terra nova) inicia um ciclo que não é sustentado.



- Malthus era contra políticas de caridade e atenuação da pobreza: incentivariam $\uparrow n$.

A Revolução Industrial

- Processo **gradual** de surgimento e implementação de muitas inovações produtivas.
- Inicialmente concentradas na indústria têxtil, depois espalhadas para os demais setores.
- Esforço de produção científica e tecnológica **sistemático**.
- A industrialização se expande setorialmente e geograficamente.

O crescimento sustentado recente

1. **Transformação tecnológica** a partir da Revolução Industrial.

2. **Transição demográfica:**

- ↓ Natalidade e ↑ Expectativa de vida.
- Impulsionada pela migração rural/agrária para a urbana/industrial/comercial.

A fuga da armadilha malthusiana

- Não é só mais K , mas sim **mudança tecnológica persistente**: A que continua a crescer.
- A cresce mais depressa do que a população consegue diluir o produto por pessoa.

Crescimento sustentado de y é historicamente **recente**
e exige progresso técnico — não só acumulação de capital.

Pobreza e desigualdade

Crescimento, desigualdade e pobreza

- Quando a economia cresce, nem todas as pessoas se beneficiam igualmente.
- Podemos ter, simultaneamente, crescimento e maior desigualdade.
- Desigualdade é digna de preocupação em si mesma: polarização, crime, justiça social, etc.
- No entanto, o problema mais central é a **pobreza**.

Pobreza vs. desigualdade – um exemplo

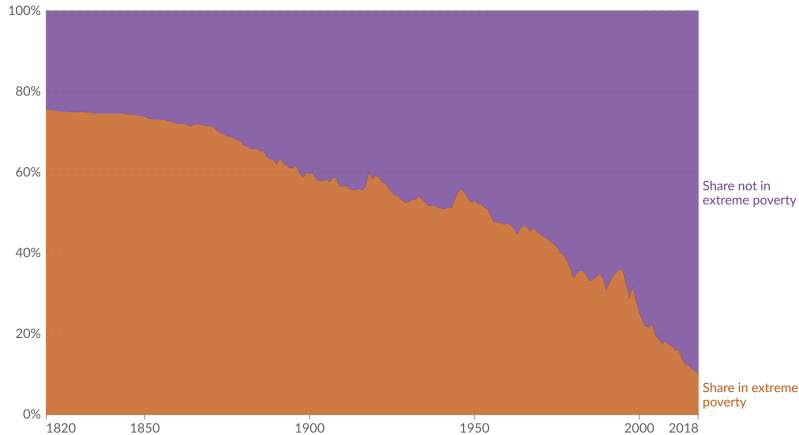
Duas economias, ambas com dois grupos de pessoas (pobres e ricos).

	Economia A	Economia B
Ricos	\$ 50.000	\$ 5.000
Pobres	\$ 1.000	\$ 500
Razão Rico/Pobre	50×	10×
Renda Média	\$ 25.500	\$ 2.750

- A é **mais desigual**, mas o mais pobre de A está **melhor** que o mais pobre de B.

Share of population living in extreme poverty World

This data follows a "cost of basic needs" approach: it represents the share of the population unable to meet basic needs (including minimal nutrition and adequately heated shelter) according to prices of locally available goods and services.



Data source: Michalis Moatsos (2021)

OurWorldinData.org/extreme-poverty-in-brief | CC BY

Duas desigualdades

Entre países

Taco de hóquei: quem entrou no clube do crescimento vs. quem não.

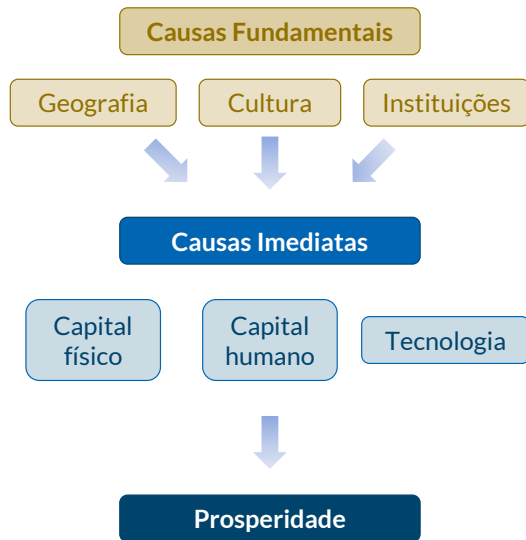
Dentro do país

Gini, fatia do topo: como a renda se reparte entre pessoas.

**Crescimento é a forma mais poderosa de combate à pobreza.
Mas não é política distributiva.**

Causas do crescimento

Causas imediatas e causas fundamentais



- **Causas imediatas:** diferentes K , H e A .
É o que o modelo de Solow descreve.
- **Causas fundamentais:** o que leva a essas diferenças — a **raiz** da diferença.

Três grupos de teorias sobre as causas fundamentais

1. **Geografia:** temperatura, qualidade do solo, recursos hídricos.
 - Condições pouco superáveis.
 - Teorias antigas: condições naturais afetam o “esforço” de um povo, visões racistas.

Três grupos de teorias sobre as causas fundamentais

1. **Geografia:** temperatura, qualidade do solo, recursos hídricos.
 - Condições pouco superáveis.
 - Teorias antigas: condições naturais afetam o “esforço” de um povo, visões racistas.
2. **Cultura:** sociedades respondem de forma diferente a incentivos, pois diferem em:
 - Experiências vividas.
 - Religião e valores.
 - Normas sociais, tipos de vínculos familiares, etc.
 - Max Weber: *A ética protestante e o espírito do capitalismo*.

Três grupos de teorias sobre as causas fundamentais

1. **Geografia:** temperatura, qualidade do solo, recursos hídricos.
 - Condições pouco superáveis.
 - Teorias antigas: condições naturais afetam o “esforço” de um povo, visões racistas.
2. **Cultura:** sociedades respondem de forma diferente a incentivos, pois diferem em:
 - Experiências vividas.
 - Religião e valores.
 - Normas sociais, tipos de vínculos familiares, etc.
 - Max Weber: *A ética protestante e o espírito do capitalismo*.
3. **Instituições:** regras formais e informais que regem o funcionamento da sociedade.

Instituições

Regras formais e informais que regem o funcionamento da sociedade.

- Criadas pelas pessoas (não são condições exógenas – diferente da geografia).
- Impõem restrições ao comportamento.
- Determinam como as pessoas respondem a incentivos.

Instituições importam para o crescimento

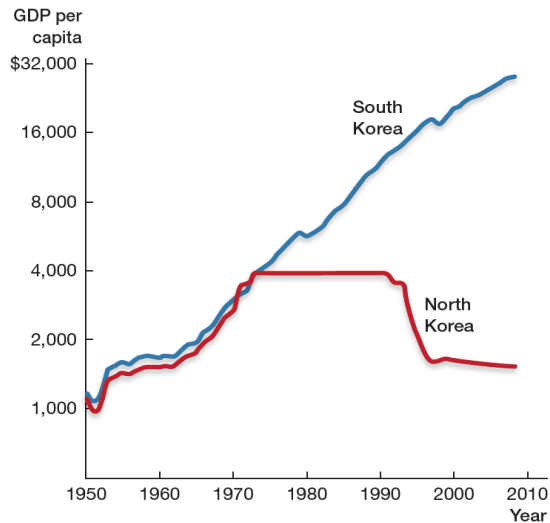
- **Estabilidade política:** as regras são estáveis, permitindo planejamento a longo prazo.
- **Direitos de propriedade** são bem estabelecidos e assegurados:
 - Sistema judicial imparcial e eficiente. Previsibilidade jurídica.
 - Garantia do cumprimento de contratos.
 - Prevenção e combate a fraudes e corrupção.
 - Garantia de propriedade privada (sem confiscos).
- **Legislação** bem estabelecida, com regras claras e executada de forma eficiente.
- **Condições sociais** favoráveis ao empenho (educação, empreendedorismo, etc.).

A hipótese institucional

Diferenças na forma como os humanos decidiram organizar suas sociedades são a causa **fundamental** da desigualdade relativa de prosperidade entre elas.

- Instituições podem mudar ao longo do tempo (para melhor ou para pior).

Um exemplo – Coreia do Sul e Coreia do Norte



Os objetos da política voltada ao crescimento

Acumular K	poupança, investimento externo
Acumular H	educação, saúde
Elevar A	P&D, difusão e catch-up tecnológico
Regras do jogo	direitos de propriedade, estabilidade, comércio

- Salto de nível vs. crescimento sustentado.

Recapitulação

1. Taco de hóquei: crescimento sustentado de y é recente.
 - Malthus era boa explicação até a Revolução Industrial.
 - Progresso tecnológico supera a armadilha e gera crescimento sustentado.
2. Crescimento reduz pobreza extrema, mas não garante redução da desigualdade.
3. Convergência é **condicional** (mesmo A, s, δ).
4. Causas imediatas (K, H, A) vs. fundamentais: instituições importam.

Recapitulação

1. Taco de hóquei: crescimento sustentado de y é recente.
 - Malthus era boa explicação até a Revolução Industrial.
 - Progresso tecnológico supera a armadilha e gera crescimento sustentado.
2. Crescimento reduz pobreza extrema, mas não garante redução da desigualdade.
3. Convergência é **condicional** (mesmo A, s, δ).
4. Causas imediatas (K, H, A) vs. fundamentais: instituições importam.

Limites do modelo: s e A são exógenos.

Próxima aula: poupança, investimento e o sistema financeiro.

Unidade III — Mankiw, cap. 27.

Exercícios

Exercício 1 – enunciado

Resolvam sozinhos ou em duplas · 12 min · sem entrega

Desenhe o diagrama de Solow (sy e δk) para uma economia com A , s e δ dados.

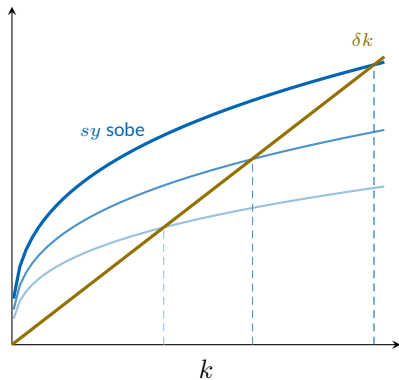
1. Compare **um salto** de A (uma vez) com A que **cresce todo período**. Em cada caso, o que acontece com k^* e com g_y no equilíbrio?

2. A população passa a crescer à taxa $n > 0$. O que muda no diagrama?

O que acontece com k^* e com y^* ? No novo equilíbrio, g_y é positivo?

Como isso **difere** de um aumento pontual de L (exercício da aula passada)?

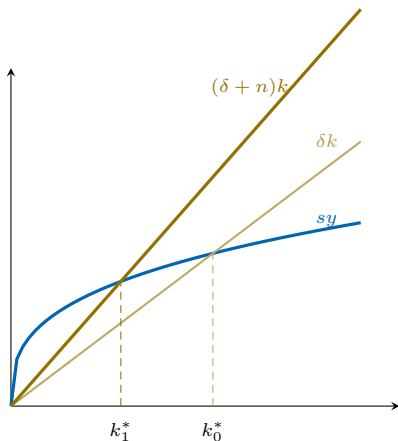
Exercício 1 – solução (item 1): A



1. **Salto (uma vez):** sy sobe uma vez; k^* e y^* sobem. No novo equilíbrio, $g_y = 0$. Efeito de nível.
2. $\uparrow A$ **todo período:** sy continua a subir, $\uparrow k^*$ continuamente.

Não há equilíbrio estacionário: $g_y > 0$ **sustentado**.

Exercício 1 – solução (item 2): $\uparrow n$



- Lei de movimento: $\Delta k = sy - (\delta + n)k$.
 - Curva de depreciação mais inclinada.
 - sy não se mexe.
- Novo cruzamento à esquerda: k^* e y^* **caem**.
- No novo estacionário, $g_y = 0$ (sem $\uparrow A$ persistente).
- **Aula passada:** L saltava *uma vez*, $\downarrow y$, mas y^* igual.
Aqui L **continua** crescendo: k^* cai pois exige acumulação contínua.

Exercício 2 – enunciado

Resolvam sozinhos ou em duplas · 8 min · sem entrega

Segundo Malthus, o padrão de vida **não** aumenta de forma permanente.

1. Qual mecanismo, no modelo desta aula, gera essa previsão?
2. O que precisa acontecer para haver **fuga** da armadilha?

Exercício 2 – solução

1. **Mecanismo:** n dilui k .

Renda acima da subsistência $\Rightarrow \uparrow n \Rightarrow y$ cai de volta. É o ciclo malthusiano.

Um salto esporádico de A (ou uma colheita boa) **não** gera crescimento permanente.

2. **Fuga:** A que **continua** a crescer – mais depressa do que a população dilui y .

Progresso técnico **sistemático**, não inovação pontual.

Exercício 3 – enunciado

Resolvam sozinhos ou em duplas · 8 min · sem entrega

Duas regiões compartilham a mesma geografia e, até certa data, têm níveis semelhantes de K , H e A .

Após uma revolução política, uma das regiões assegura direitos de propriedade, contratos e estabilidade, mas a outra, não.

Décadas depois, uma é rica e a outra segue pobre.

1. A diferença que surge é uma causa **imediate** ou **fundamental**?
2. Como essa diferença aparece no modelo de Solow?
3. Devemos esperar convergência entre os dois? De que tipo?

Exercício 3 – solução

1. **Fundamental:** instituições – as regras do jogo.
2. No modelo de Solow, isso *aparece* quando a diferença fundamental gerar diferenças nas causas **imediatas**: K , H e A vão divergir porque os incentivos para acumular e inovar diferem.
Mesma geografia (e s parecido) não basta se o retorno do investimento é incerto ou confiscado.
3. **Não** devemos esperar convergência incondicional.
Sem os mesmos A e s , cada um converge ao *seu* k^* . Catch-up só **condicional**.
Exemplo da aula: as Coreia do Sul e do Norte – mesma península, trajetórias opostas depois da divisão.