



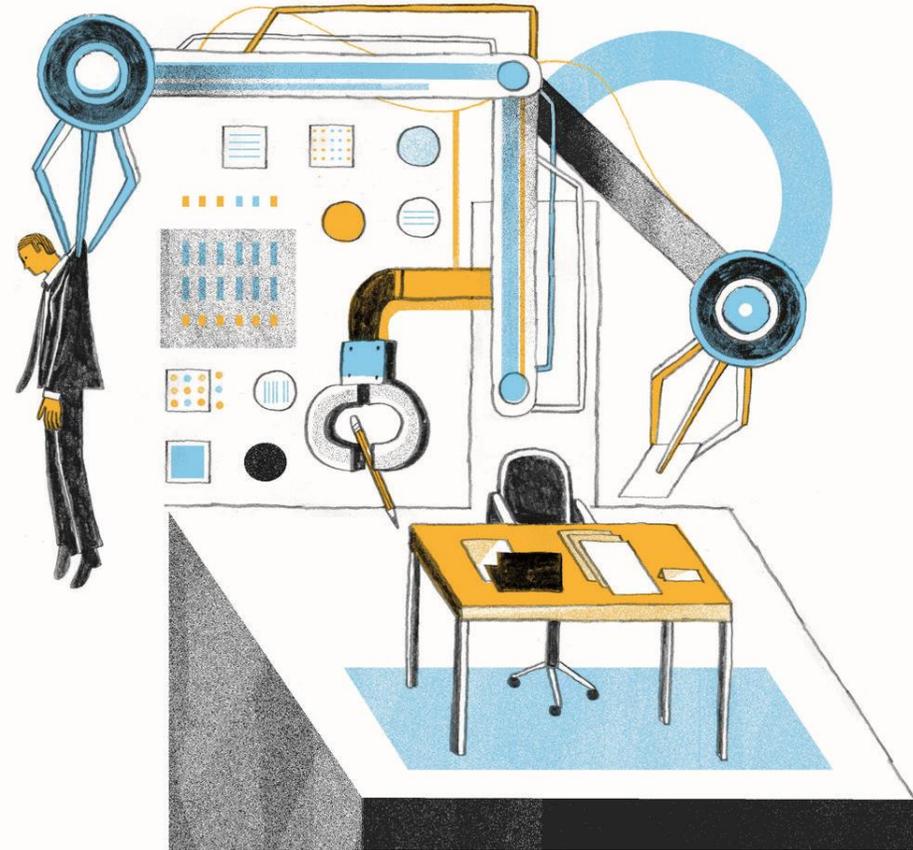
# Capítulo 13

## Progresso tecnológico: Curto, médio e longo prazos

Prof. Luciano Nakabashi

# Produtividade, produto e desemprego no curto prazo

- O progresso tecnológico costuma ser responsabilizado pela alta do desemprego e por maior desigualdade de renda.
- Desemprego tecnológico — um conceito associado ao movimento tecnocrático durante a Grande Depressão — é o argumento de que o desemprego é resultado da introdução das máquinas.



# Produtividade, produto e desemprego no curto prazo

- No capítulo 12, representamos o progresso tecnológico como um aumento de  $A$ , o estado da tecnologia, na função de produção como:

$$(13.1) \quad Y = F(K, AN)$$

- O importante para os assuntos que discutiremos neste capítulo é o progresso tecnológico, e não a acumulação de capital. Então, para simplificar, vamos ignorar o capital e supor que o produto seja obtido de acordo com a seguinte função de produção:

$$(13.2) \quad Y = AN$$

- Sob esta hipótese, o produto é obtido apenas usando a força de trabalho,  $N$ , e cada trabalhador produz  $A$  unidades de produto. Aumentos de  $A$  representam o progresso tecnológico.
- Portanto, o emprego é igual ao produto dividido pela produtividade.

# Produtividade, produto e desemprego no curto prazo

$$(13.3) \quad N = \frac{Y}{A}$$

- O que é preocupante é que, dado o produto, um aumento da produtividade provoca uma redução do nível de emprego.
- No curto prazo, o nível de produto é determinado pelas relações *IS* e *LM*:

$$(13.4) \quad \text{IS: } Y = C(Y - T) + I(Y, r + x) + G$$

$$\text{LM: } r = \bar{r}$$

- O produto depende da demanda, que é a soma do consumo, dos investimentos e dos gastos públicos. O consumo depende da renda disponível. O investimento depende da taxa de empréstimo, que é igual à taxa básica mais um prêmio de risco, e das vendas. Os gastos do governo são dados. O Banco Central determina a taxa básica.

# Produtividade, produto e desemprego no curto prazo

- Qual o efeito de um aumento da produtividade no emprego no curto prazo?
- O efeito líquido irá depender dos efeitos da produtividade na variação do produto da economia. O efeito sobre o emprego depende da seguinte relação:

$$\begin{array}{rcccl} \text{Variação percentual} & & \text{Variação percentual} & & \text{Variação percentual} \\ \text{do emprego} & = & \text{do produto} & - & \text{da produtividade} \end{array}$$

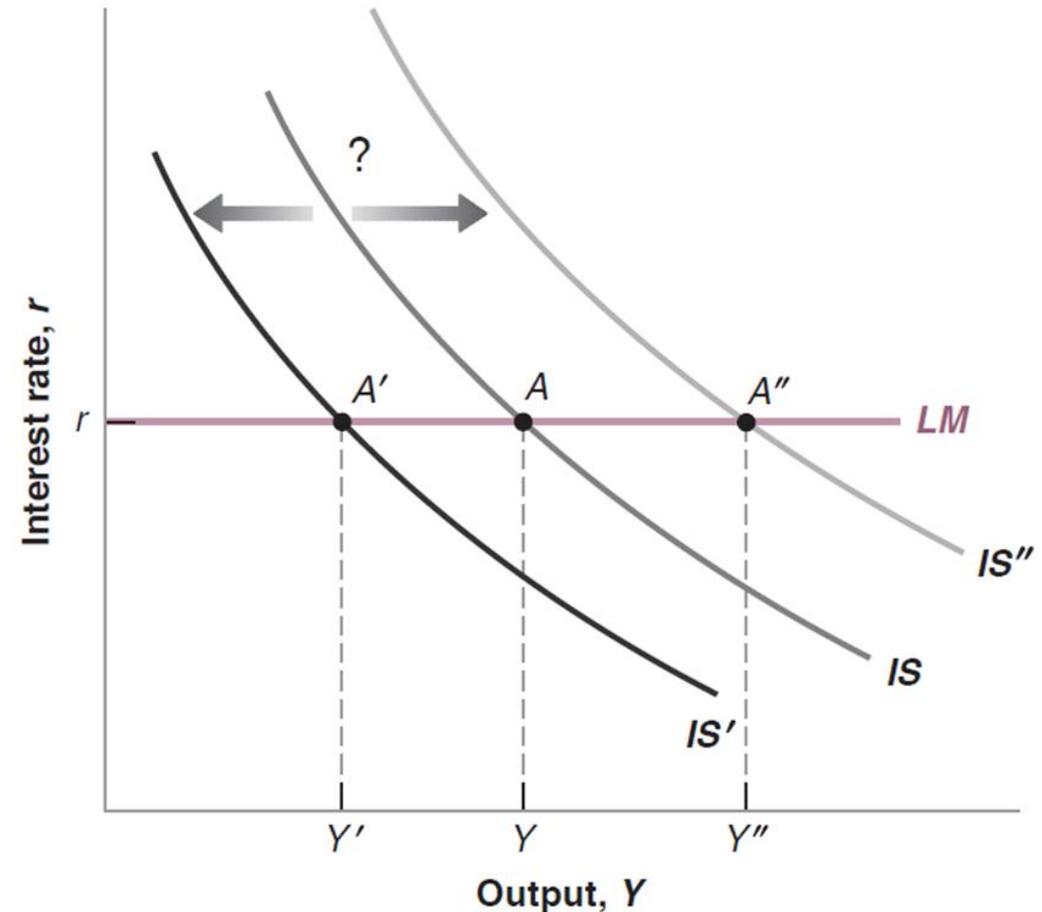
- Se o efeito sobre o produto for positivo e maior do que a variação percentual da produtividade, haverá um aumento do emprego. Caso contrário, ocorrerá uma retração do emprego.

# Produtividade, produto e desemprego no curto prazo

- O efeito de um aumento da produtividade sobre a demanda agregada depende do que desencadeou o aumento de produtividade:
  1. Novas tecnologias trazem a perspectiva de maiores lucros no futuro e uma explosão de investimentos. A demanda por bens aumenta. Portanto, a curva de demanda agregada se desloca para a direita.
  2. O uso mais eficiente das tecnologias existentes pode exigir pouco ou nenhum novo investimento. As preocupações quanto à segurança no emprego podem levar os trabalhadores a poupar mais, levando ao deslocamento da curva de demanda agregada para a esquerda.

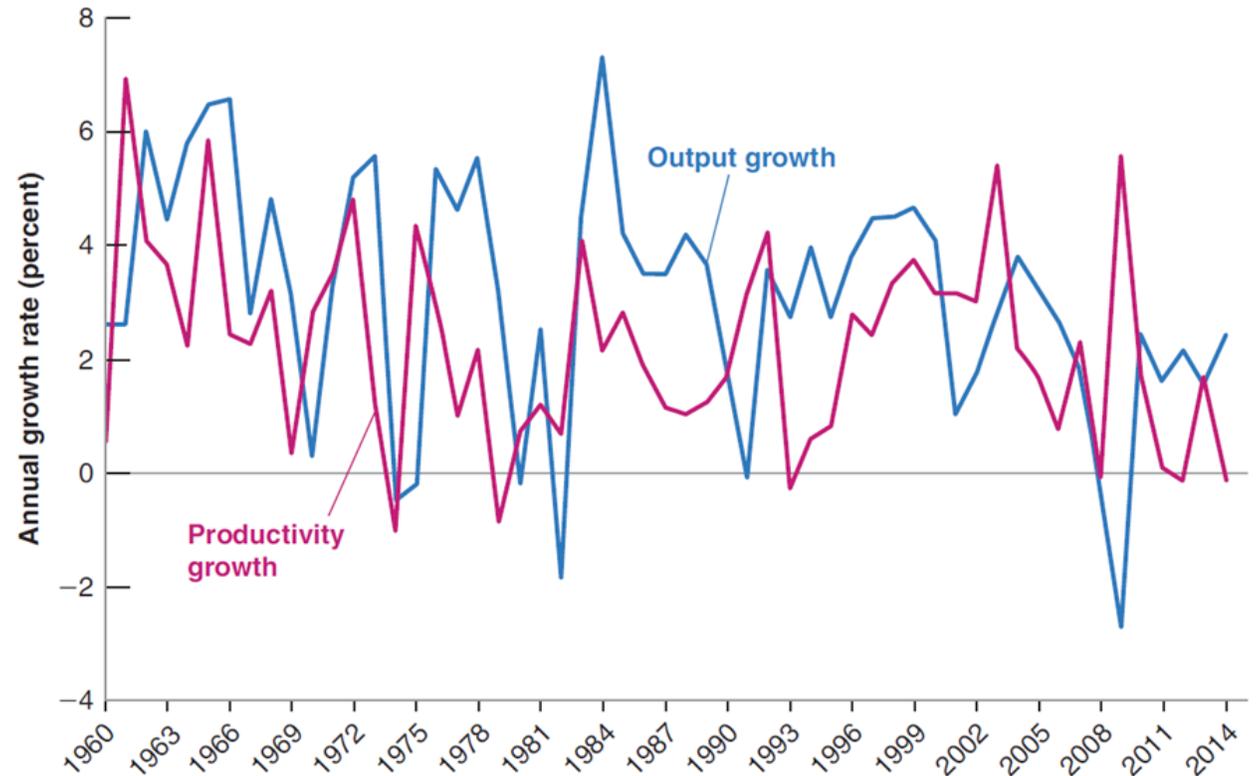
# Produtividade, produto e desemprego no curto prazo

- **Figura 13.1 – A demanda por bens no curto prazo após um aumento na produtividade.**
- Um aumento na produtividade pode elevar ou reduzir a demanda por bens. Assim, pode deslocar a  $IS$  para a esquerda ou para a direita. O que acontece depende do que desencadeou o aumento na produtividade.



# Evidência empírica

- **Figura 13.2 – Produtividade do trabalho e crescimento do produto nos Estados Unidos.**
- Há uma forte relação positiva entre crescimento do produto e crescimento da produtividade. Mas a causalidade vai do crescimento do produto para o crescimento da produtividade, e não o contrário.



## Evidência empírica

- Devido a relação de causalidade, os dados apresentados na Figura 13.2 não ajuda muito a entender os efeitos da produtividade sobre o nível de emprego.
- Pesquisas sobre os efeitos de variações exógenas do crescimento da produtividade sobre o produto mostram que:
  1. Às vezes, os aumentos da produtividade levam a aumentos do produto suficientes para manter ou mesmo aumentar o emprego no curto prazo.
  2. Às vezes isso não acontece, e o desemprego aumenta no curto prazo.

# Produtividade e taxa natural de desemprego

- Lembre-se de que vimos no Capítulo 7 que a taxa natural de desemprego é determinada por duas relações: a relação de fixação de preços e a relação de fixação de salários.
- Nosso primeiro passo deve ser pensar em como as mudanças na produtividade afetam cada uma dessas duas relações.
- Considere primeiro a fixação de preços:
- Da equação  $Y = AN$ , cada trabalhador produz  $A$  unidades de produto.
- Se o salário nominal for igual a  $W$ , o custo nominal de produção de uma unidade de produto será, portanto, igual:

$$(13.4) \quad (1/A)W = W/A$$

- Se as empresas fixam seu preço igual a  $1 + \mu$  multiplicado pelo custo, o nível de preços será dado por:

$$(13.5) \quad P = (1 + \mu)W/A \quad \frac{W}{P} = \frac{A}{(1+\mu)}$$

## Produtividade e taxa natural de desemprego

- Uma extensão de nossa equação de fixação de salários que leve em conta aumentos de produtividade seria:

$$(13.6) \quad W = A^e P^e F(u, z)$$

- Os trabalhadores preocupam-se com os salários reais e não com os salários nominais; logo, os salários dependem do nível de preços (esperado),  $P^e$ .
- Os salários agora dependem também do nível esperado de produtividade,  $A^e$ .
- Se os trabalhadores e empresas esperam que a produtividade aumente, eles incorporarão essas expectativas aos salários fixados na negociação.

## Taxa natural de desemprego

- O salário real pago pelas empresas ( $W/P$ ) aumenta proporcionalmente com a produtividade,  $A$ . Quanto maior o nível de produtividade, menor o preço fixado pelas empresas dado o salário nominal e, portanto, maior o salário real.
- A equação de fixação de preços determina o salário real pago pelas empresas. Reorganizando a equação (13.5), podemos escrever:

$$(13.7) \quad \frac{W}{P} = \frac{A}{1 + \mu}$$

## Taxa natural de desemprego

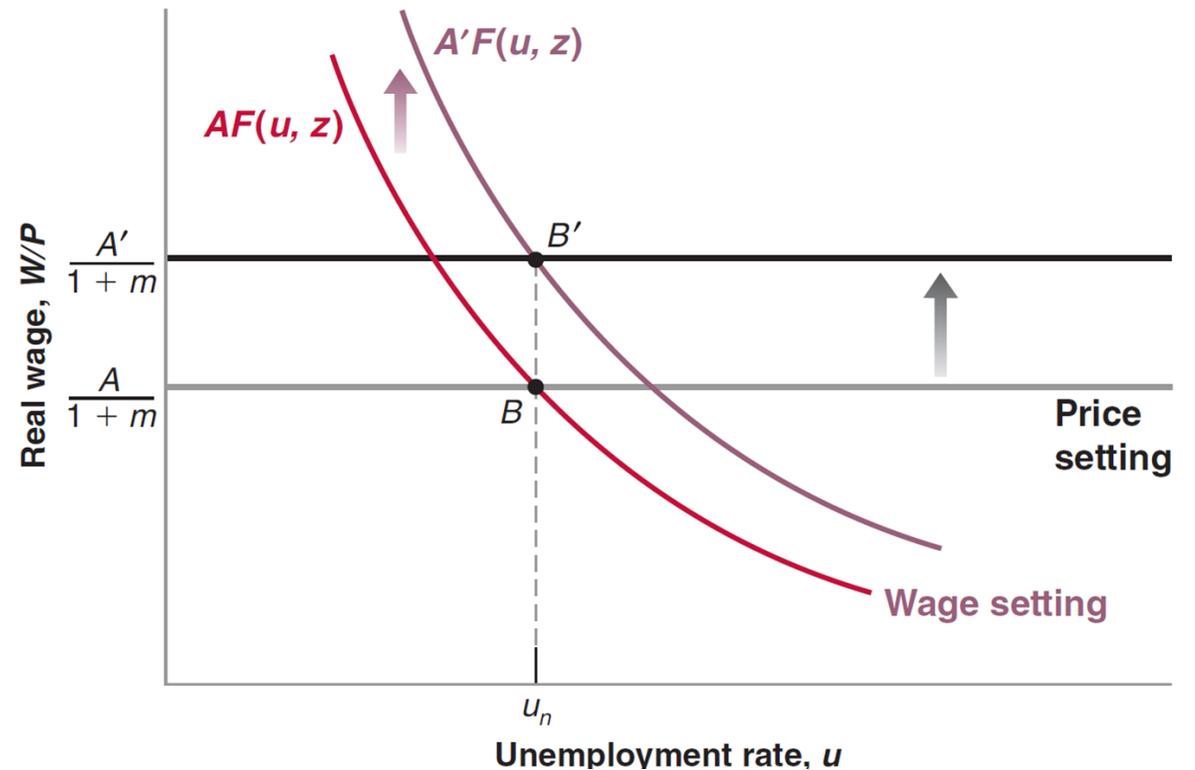
- Sob a condição de que as expectativas estejam corretas, então  $P^e = P$  e  $A^e = A$ , e a equação de fixação de salários [ $W = A^e P^e F(u, z)$ ] torna-se:

$$(13.8) \quad \frac{W}{P} = AF(u, z)$$

- O salário real depende tanto do nível de produtividade quanto da taxa de desemprego.
- A Figura 13.3 mostra esta equação. O salário real é medido no eixo vertical e a taxa de desemprego é medida no eixo horizontal. A equação (13.7) é representada pela reta horizontal, enquanto a equação (13.8) mostra a relação negativa entre salário real e desemprego.

# Evidência empírica

- **Figura 13.3 – Efeitos de um aumento da produtividade sobre a taxa natural de desemprego.**
- Um aumento de produtividade desloca as curvas de fixação de salário e de fixação de preços na mesma proporção e, portanto, não exerce nenhum efeito sobre a taxa natural de desemprego.

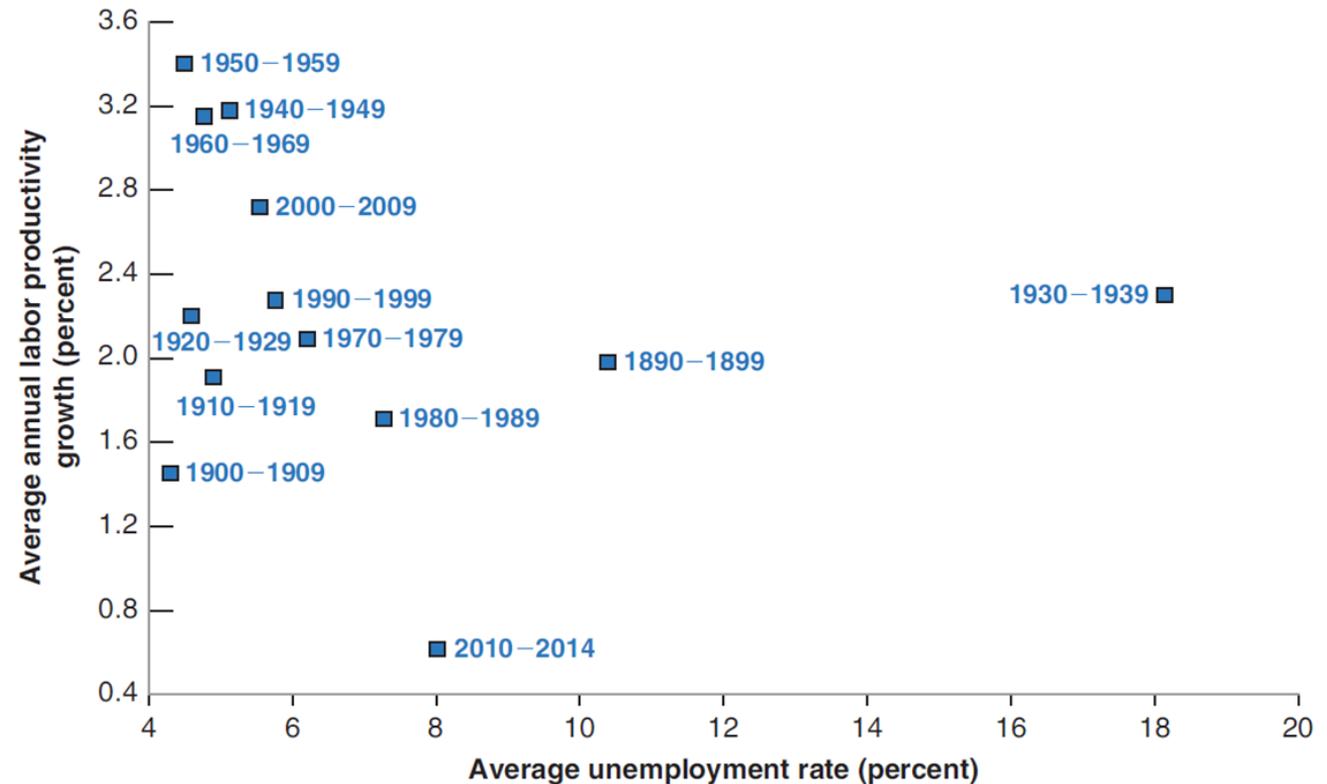


## Taxa natural de desemprego

- Da equação  $W/P = A/(1 + \mu)$ , vemos que o salário real resultante da fixação de preços agora é 3% maior.
- Da equação  $W/P = AF(u, z)$ , vemos que, para dada taxa de desemprego, o salário real resultante da fixação de salários também é 3% maior.
- Observe que, à taxa de desemprego inicial,  $u_n$ , ambas as curvas se deslocam para cima no mesmo montante: 3% do salário real inicial.
- É por esse motivo que o novo equilíbrio está em  $B'$ , diretamente acima de  $B$ . O salário real é 3% maior, e a taxa natural de desemprego permanece a mesma.

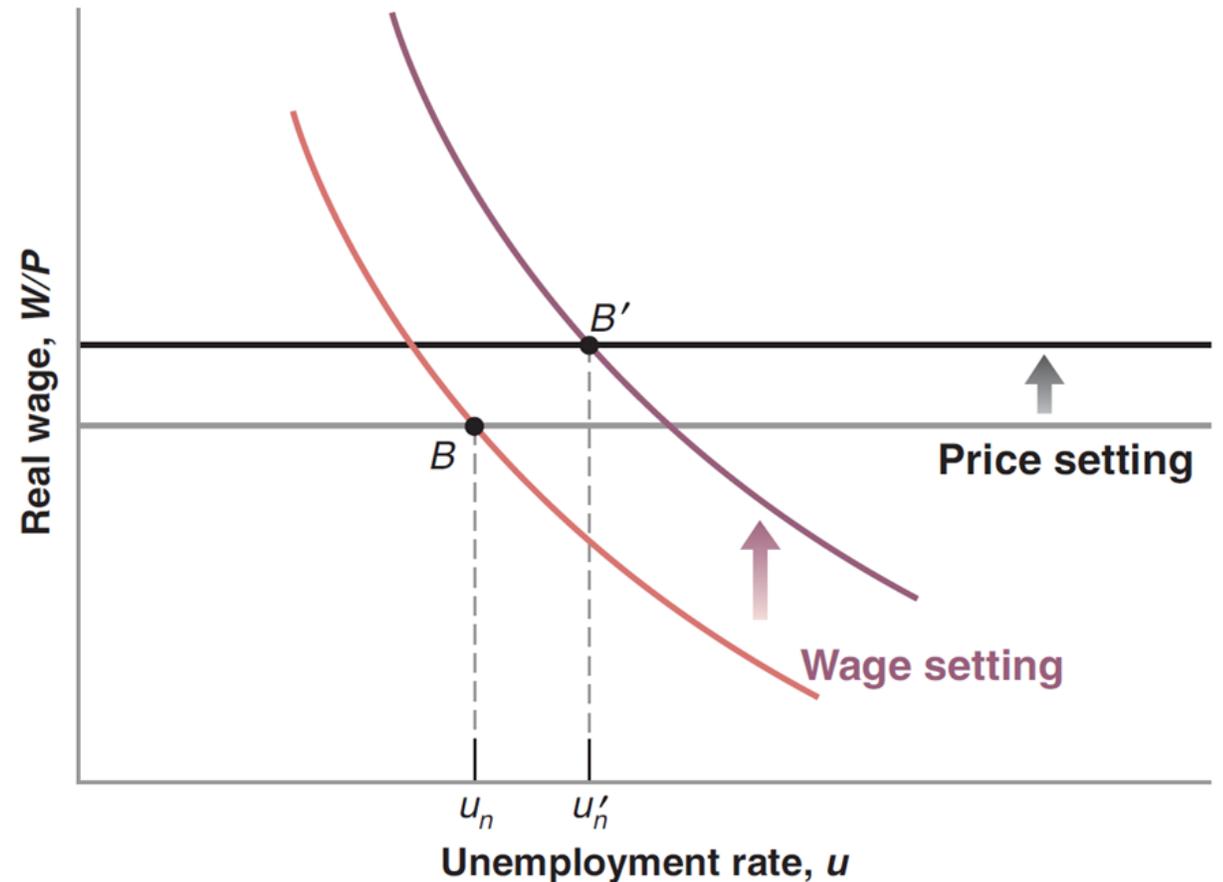
# Evidência empírica

- **Figura 13.4 – Crescimento da produtividade e desemprego: médias por década desde 1890.**
- Há pouca relação entre as médias de dez anos de crescimento da produtividade e as médias de dez anos da taxa de desemprego. Quando muito, um maior crescimento da produtividade está associado a um menor desemprego.



# Produtividade e desemprego com lento ajuste das expectativas

- **Figura 13.5 – Efeitos da diminuição do crescimento da produtividade na taxa de desemprego quando as expectativas da produtividade se ajustam lentamente.**
- Se demorar para que os trabalhadores ajustem suas expectativas de crescimento da produtividade, uma desaceleração do crescimento da produtividade levará a um aumento da taxa natural de desemprego por algum tempo.



# Resumindo

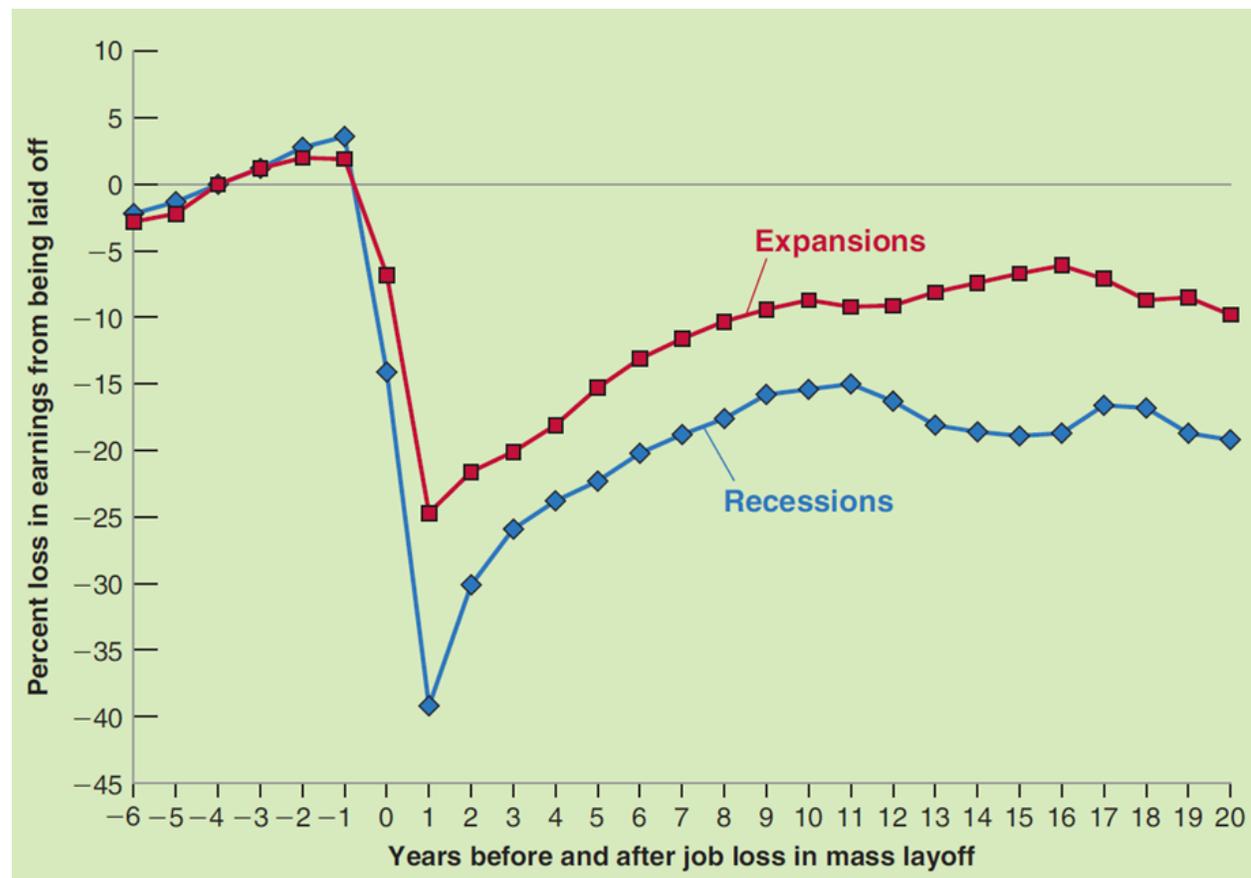
- Vamos resumir o que vimos nesta seção e na anterior:
  1. No curto prazo, não há motivo para esperar uma relação sistemática entre as variações do crescimento da produtividade e as variações do desemprego.
  2. No médio prazo, se houver uma relação entre crescimento da produtividade e desemprego, parece ser uma relação inversa.
- Dada essa evidência, a mudança estrutural — a mudança na estrutura da economia induzida pelo progresso tecnológico — pode ser a origem dos receios do desemprego tecnológico.

# Progresso tecnológico, transformação e desigualdade

- Joseph Schumpeter, economista de Harvard, enfatizou que o processo de crescimento era fundamentalmente um processo de destruição criativa – novos bens são desenvolvidos, tornando os antigos obsoletos. Novas técnicas de produção são introduzidas.
- Transformação (churning) é o termo utilizado para descrever como as novas técnicas de produção exigem novas habilidades e tornam as antigas habilidades menos úteis.
- Muitas profissões, com a de ferreiro e seleiro, desapareceram.
- No início do século XX, havia mais de 11 milhões de agricultores nos Estados Unidos. Atualmente há menos de um milhão.

# Destruição de empregos, transformações e perdas de remuneração

- **Figura 1 – Perdas de remuneração de trabalhadores que passam por uma demissão em massa.**
- O declínio nos ganhos relativos dos trabalhadores que fazem parte de uma demissão em massa persiste por anos após o evento.
- Assim, é forte a evidência de que uma demissão em massa esteja associada a um declínio bastante substancial nos ganhos ao longo da vida.

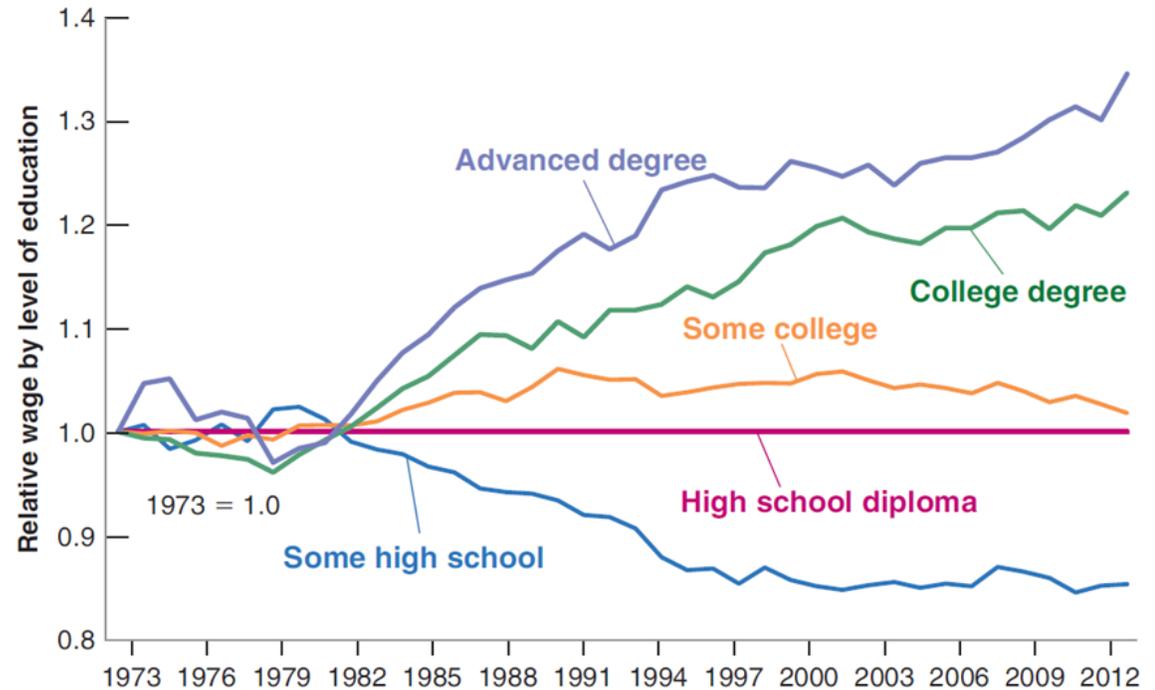


# Aumento da desigualdade salarial

- O progresso tecnológico é um dos principais responsáveis pelo aumento da desigualdade salarial nos Estados Unidos nos últimos 25 anos.
- Na base da pirâmide educacional, tanto o salário relativo dos trabalhadores quanto o absoluto sofreram declínio.
- No topo da pirâmide educacional, o salário relativo dos trabalhadores com pós-graduação aumentou desde o início da década de 1980.
- A maioria dos economistas acredita que um dos principais responsáveis por isso tenha sido o progresso tecnológico.

# Produtividade e desemprego com lento ajuste das expectativas

- **Figura 13.6 – Evolução dos salários relativos por nível de instrução (1973 = 1.0)**
- Desde o início da década de 1980, houve uma queda do salário relativo dos trabalhadores com baixo nível de instrução.
- O salário relativo dos trabalhadores com alto nível de instrução aumentou.
- Na base da pirâmide educacional, o salário relativo dos trabalhadores que não concluíram o ensino médio caiu 15%.

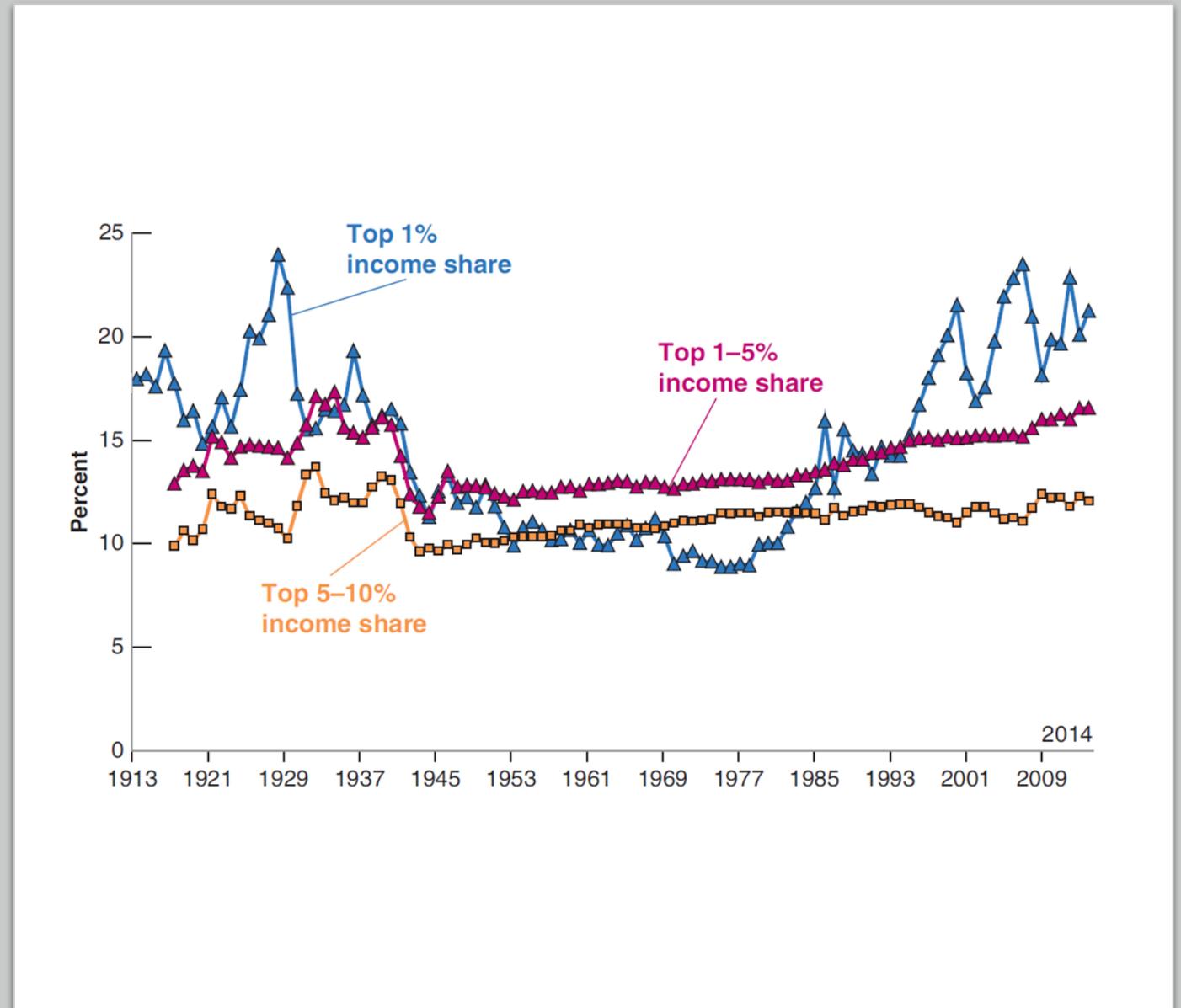


# Causas do aumento da desigualdade salarial

- Entre as explicações para o aumento contínuo do salário relativo do salário dos trabalhadores qualificados estão:
  1. O comércio internacional: as empresas que contratam trabalhadores não-qualificados transferem parte de sua produção para países onde os salários sejam mais baixos.
  2. Progresso tecnológico com viés para a qualificação: novas máquinas e novos métodos de produção implicam mais trabalhadores qualificados do que no passado.
- Os novos métodos de produção necessitam de trabalhadores mais flexíveis, com maior capacidade de adaptação a novas tarefas. A maior flexibilidade, por sua vez, requer mais habilidades e maior nível de instrução.

# Desigualdade e o 1% no topo

- **Figura 13.7 – Evolução da parcela de renda do 1% no topo da renda nos Estados Unidos desde 1913.**
- A Figura 13.7 mostra a proporção de renda obtida pelos domicílios mais ricos, o que inclui rendimentos do trabalho e do capital.
- A fração de renda total que ia para as famílias que ocupam o 1% superior era de cerca de 10% no final dos anos 1970, atualmente está em mais de 20%.



# Renda do 1% no topo e patentes

- **Figura 13.8 – A parcela de renda do topo e as patentes nos Estados Unidos, 1963 a 2013.**
- Phillipe Aghion e coautores argumentam que a inovação tecnológica permite ao inovador assumir a dianteira em relação aos seus concorrentes.
- Muitas vezes também permite produzir com menos trabalhadores.
- Ambos os fatores contribuem para aumentar a parcela de renda do inovador à custa da parcela de renda dos trabalhadores.

