

Aula 8

Inovação, Economia & Produtividade

Glauco Arbix

Depto de Sociologia – USP

Curso de Pós – 2º sem. 2019

Robert Solow (MIT)

Recebeu o Nobel em 1987,
com uma crítica à teoria econômica neoclássica



- Quando uma economia é capaz de manter o crescimento?
- Até Solow: quando a poupança nacional é igual à oferta de capital mais a oferta da força de trabalho

Crítica de Solow mostrou que visão tradicional era estática, pois apontava sempre para um equilíbrio entre oferta de mão-de-obra, capital e poupança.

Visão Neoclássica

Simplicidade do modelo neoclássico ajudou a consolidar a visão que o crescimento ocorre somente a partir dos estoques de *capital + trabalho*.

Crítica ao mainstream

- Até Solow, a receita era simples: para dobrar a taxa de crescimento era necessário dobrar a taxa de poupança
- Problema: historicamente, as taxas de crescimento ocorreram de modo independente da poupança
- Segundo Solow, a velha teoria não passava de uma descrição mecânica de fluxo de estoques e bens

Novos determinantes do crescimento

- Pesquisa sobre crescimento dos EUA mostrou que houve fortes ganhos de produtividade sem um correspondente crescimento do investimento (intensidade de capital)
- Para Solow: Mais de 50% dos ganhos de produtividade deveriam ser atribuídos a mudanças tecnológicas e menos de 15% ao aumento da intensidade de capital
- De modo geral, o aumento da produtividade vinha:
 - 25% do trabalho
 - 16% da educação e qualificação dos trabalhadores
 - 12% do capital
 - 35% do progresso tecnológico

Solow Dinamizou o Modelo Clássico

- Criticou o modelo clássico de crescimento econômico pela sua rigidez, que olhava apenas a oferta de capital e de trabalho
- Suas pesquisas indicaram que mais da metade do crescimento americano tinha origem na tecnologia e na inovação
- Criou modelo mais dinâmico para estimular e gerar crescimento a partir da inovação

Ao valorizar P&D, Solow recolocou a tecnologia e inovação no radar da análise econômica.

E abriu caminho para atualização de Schumpeter

Schumpeter

- 1.** Inovações interagem com outras inovações de modo diferente em diferentes países.
- 2.** Schumpeter revelou que para sustentar o crescimento é preciso maximizar a frequência das inovações, o que depende do ambiente de investimento, do sistema regulatório, do financiamento e de políticas públicas.

Schumpeter

“Knowledge and habit once acquired become as firmly rooted in ourselves as a railway embankment in the earth. It does not require to be continually renewed and consciously reproduced, but sinks into the strata of subconsciousness” (Theory of Economic Development)

**Passos fora da rotina são difíceis por conta da incerteza.
Mas também porque o conhecimento acumulado age
como força conservadora, enviesando a tomada de
decisão contra o novo**

Energy-saving function

- “The history of science is one great confirmation of the fact that we find exceedingly difficult to adopt a new scientific point of view or method. Thought turns again and again into the accustomed track even if it has become unsuitable and the more suitable innovation in itself presents no particular difficulties.”
- “The very nature of fixed habits of thinking, their energy-saving function, is founded upon the fact that they have become subconscious, that they yield their results automatically and are proof against criticism and even against contradiction of individual facts.” (Schumpeter)

Inovação: Schumpeter 1 (1912)

1. Introdução de um novo produto no mercado
2. Introdução de um novo método de produção/serviços
3. Abertura de um novo mercado
4. Descoberta/Criação de novas fontes de insumos
5. Uma nova organização em qualquer setor econômico

The Theory of Economic Development, 1912

Quem executa: empreendedor

Inovação: Schumpeter 2 (1939)

Reelabora com mais rigor o conceito de inovação

Três fatores internos interagem (e se condicionam) na evolução da economia:

1. Mudanças nos hábitos do consumidor
2. Crescimento de recursos produtivos
3. Inovação

- Inovação é resultado do estabelecimento de uma nova função produtiva, em que a quantidade de produtos varia de acordo com a variação da quantidade de fatores
- Essa definição, mais processual, tenta dar conta de novos produtos (com as novas funções produtivas criadas) assim como de novos métodos de produção (e as mudanças organizacionais decorrentes)

Aghion & Howitt ampliam o ambiente (2000)

1. O crescimento depende de **instituições e políticas** e varia de acordo com a **distância da economia da fronteira tecnológica**.
2. Ou seja: as políticas que sustentam o esforço e a tendência de aproximação da fronteira são fundamentais para alavancar as empresas e estimulá-las à entrar nas áreas de maior risco tecnológico

Na esteira de Solow, Paul Romer

- Novo modelo a partir de Solow: *Growth is driven by technological change*
- Technological Change não é um bem convencional, nem um “public good”. Mas um “non rival good”
- *Non rival goods*: uso por indivíduo ou por uma empresa não impede seu uso por outros indivíduos ou instituições
- As teorias do crescimento econômico precisam endogeneizar a tecnologia, para fazer parte do sistema econômico e deixar de ser uma variável externa (exógena)
- Para Romer, o estoque de capital humano (talento) orienta a taxa de crescimento

Tamanho do capital humano é chave

- Carência de capital humano engajado em pesquisa está na base do baixo desempenho e/ou estagnação da economia
- **Melhor política pública é a que aloca capital humano em P&D e que subsidia a geração de mais capital humano**

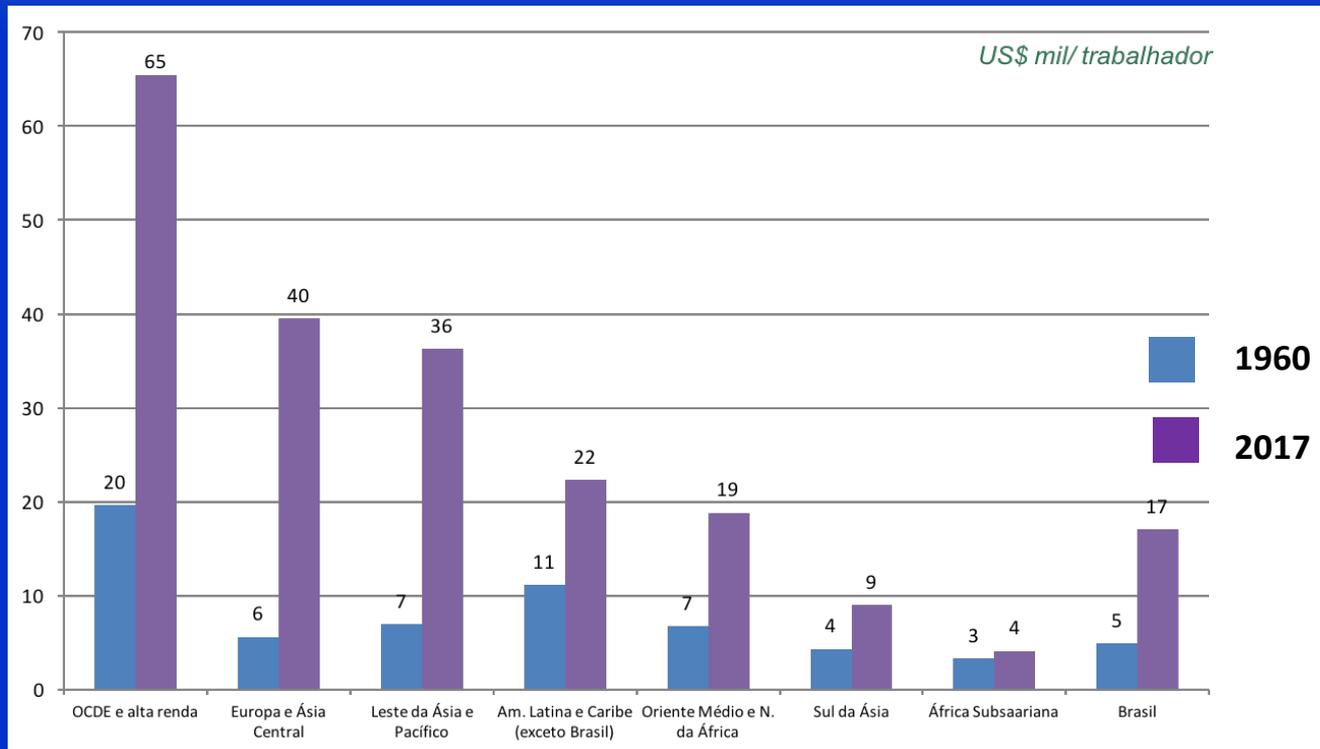
“The social process is really one indivisible whole” (Schumpeter)

Para se entender os processos de inovação, é preciso ir além da economia e marcar um ponto de encontro com as demais ciências sociais

Por que é importante para o Brasil?

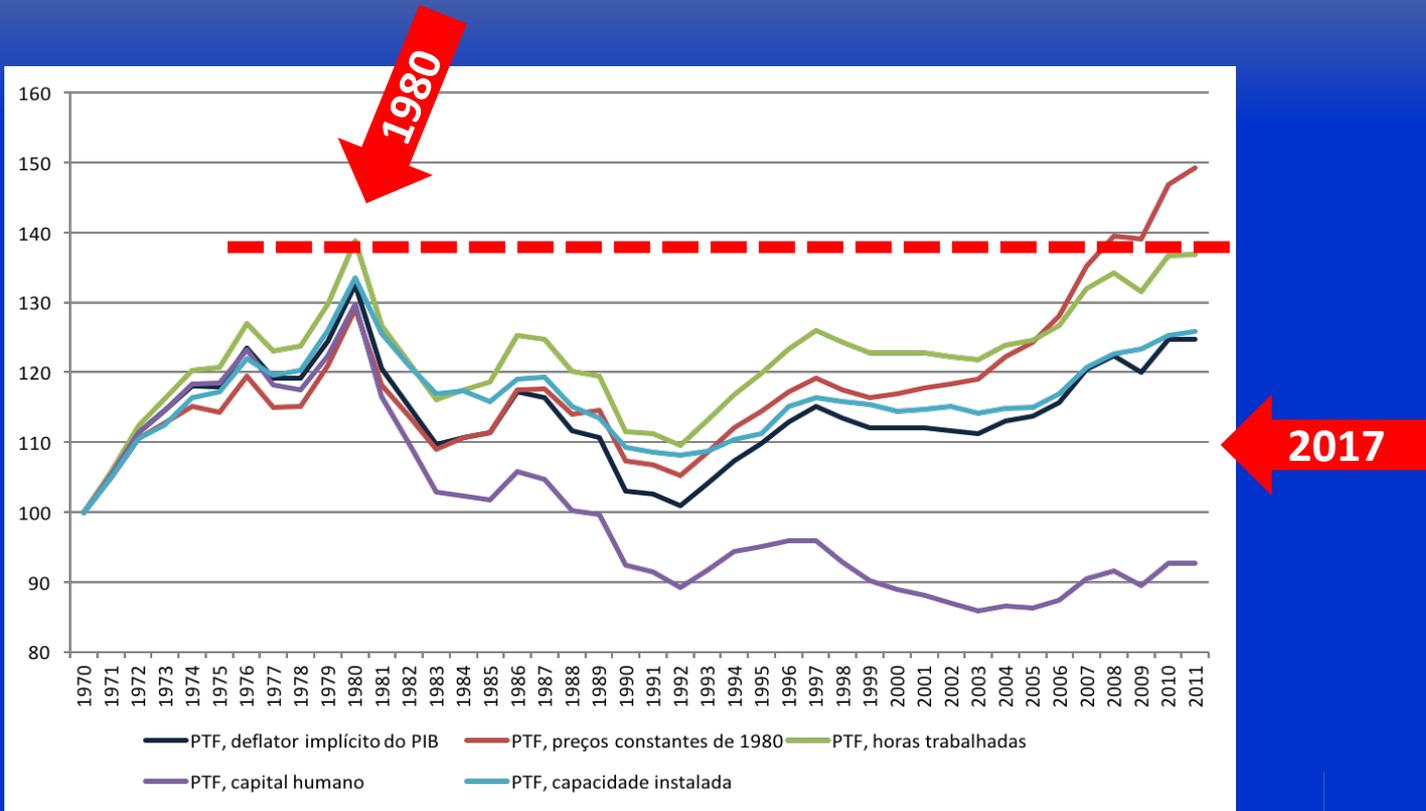
**“PRODUVIDADE NÃO É TUDO.
MAS NO LONGO PRAZO É QUASE TUDO”**

Paul Krugman



Brasil: Produtividade do trabalho

Ellery, R. in De Negri, F. e Cavalcante, L. (2014) Produtividade no Brasil



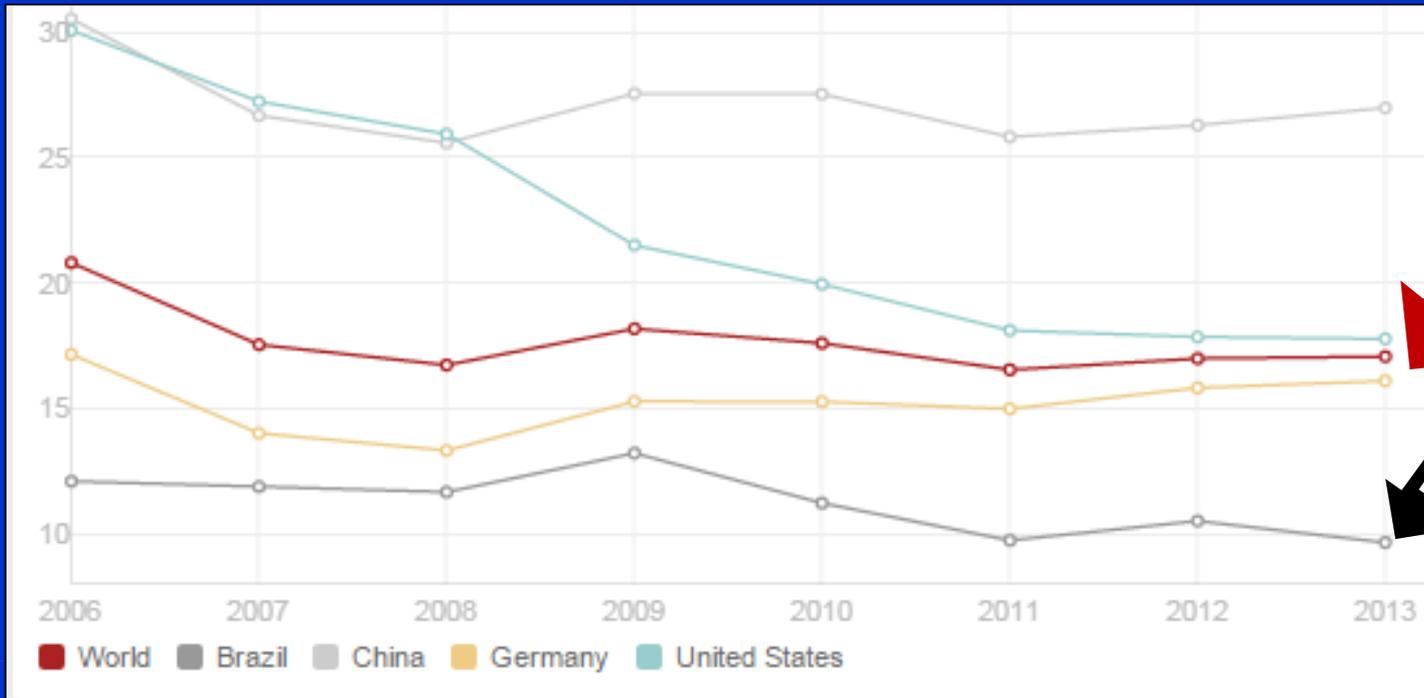
Produtividade. Diferentes medidas

Distância do Brasil para os países mais e menos produtivos

| Macrosetor | Brasil/País Menos Produtivo | | | | País Mais Produtivo/Brasil | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|------------|------------|------------|----------------------------|------------|------------|------------|
| | 1995 | 2000 | 2005 | 2009 | 1995 | 2000 | 2005 | 2009 |
| Agropecuária | 5,0 | 5,4 | 4,8 | 4,5 | 16,4 | 21,0 | 24,8 | 21,7 |
| Indústria Extrativa | 9,2 | 4,7 | 3,0 | 2,3 | 6,2 | 5,9 | 3,6 | 3,9 |
| Indústria de Transformação | 5,4 | 4,2 | 2,9 | 2,1 | 4,7 | 4,9 | 7,4 | 9,0 |
| Fornecimento de Eletric., Gás e Água | 8,6 | 6,0 | 3,1 | 2,9 | 5,2 | 5,0 | 4,9 | 4,6 |
| Construção | 6,9 | 5,9 | 3,2 | 2,3 | 5,7 | 6,2 | 6,8 | 6,5 |
| Serviços | 7,9 | 5,7 | 4,0 | 2,9 | 5,6 | 5,9 | 6,5 | 6,4 |
| Total da Economia | 8,6 | 6,4 | 4,2 | 3,0 | 6,6 | 6,6 | 7,3 | 7,1 |

Miguez e Moraes (2016)



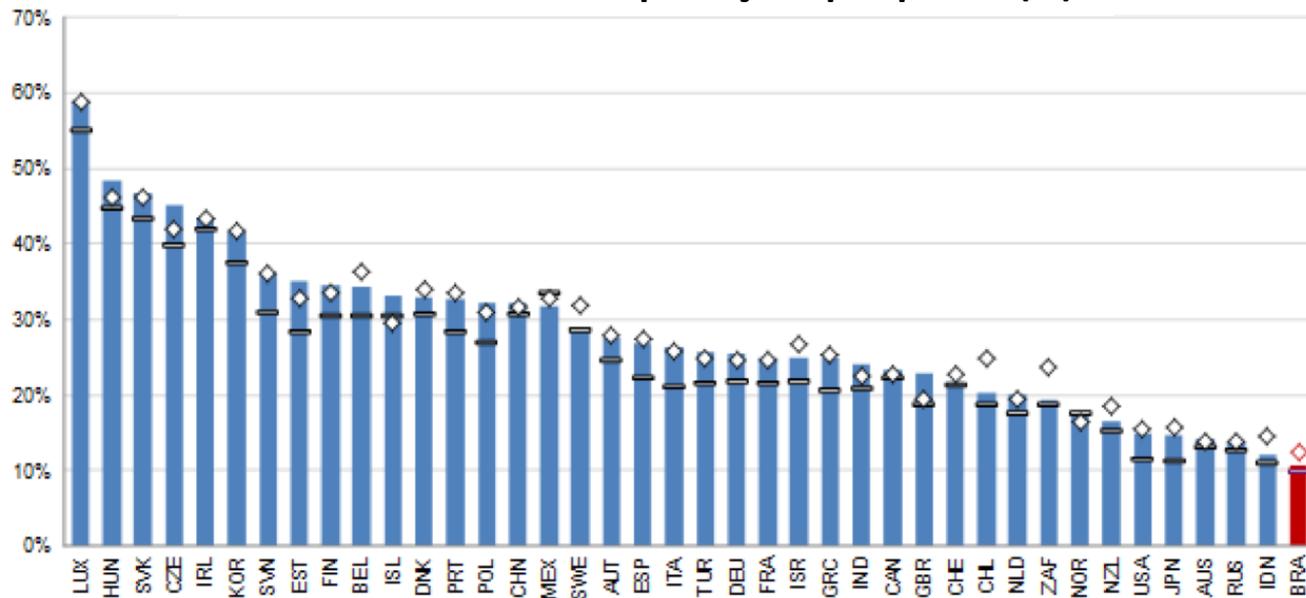


BRIC

Brasil

Exportação de bens de alta densidade tecnológica

Valor adicionado nas exportações por países (%)

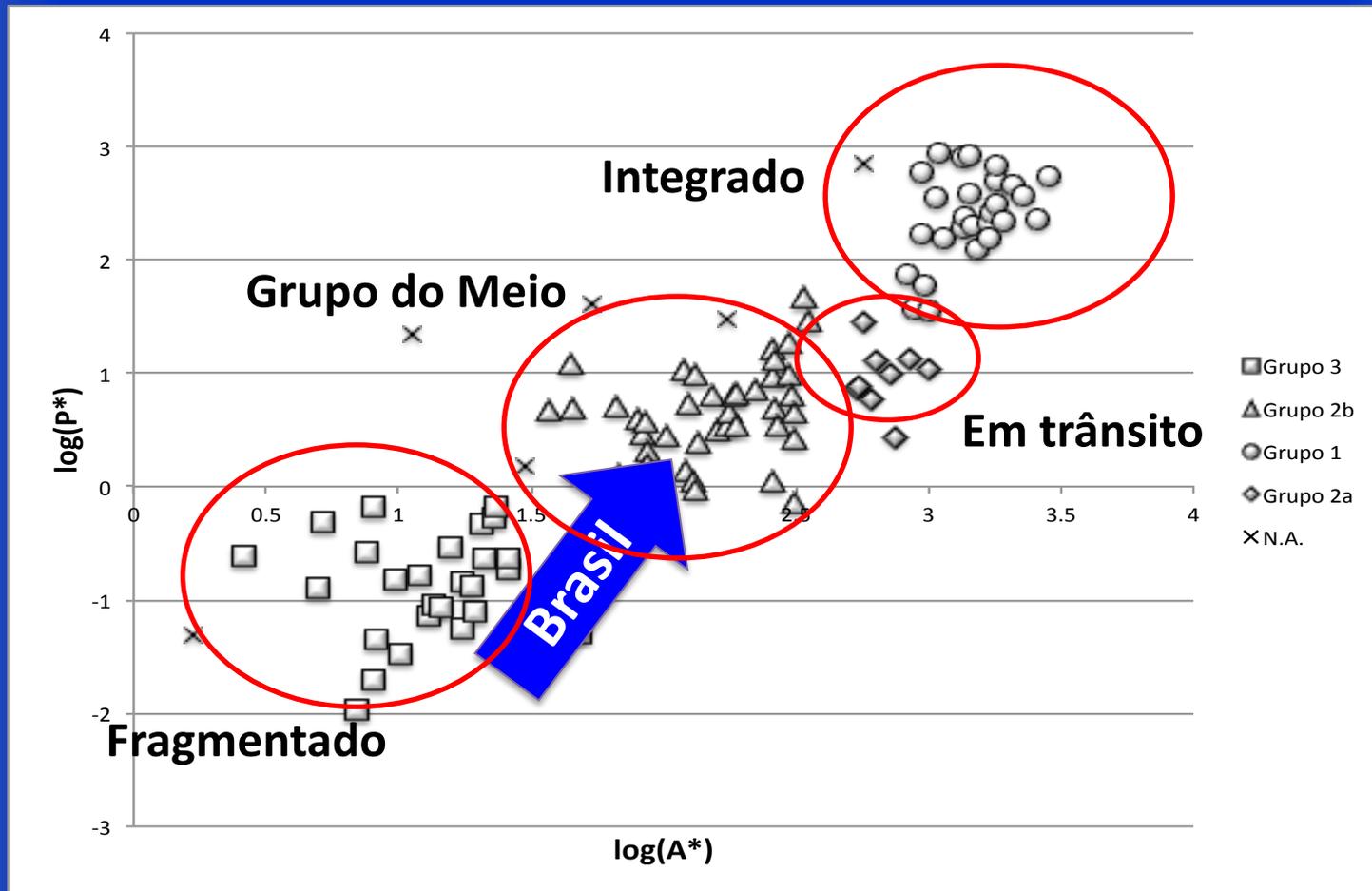


OECD-WTO TiVA database, 2017

Indústria e cadeias globais de alto valor

C&T: Três Regimes de Interação

Patentes per capita



Artigos per capita

O Brasil parece ser prisioneiro do grupo do meio

O que é mesmo produtividade?

Produtividade indica a saúde de economias e países

- **Produtividade expressa como uma economia combina pessoas, recursos e instrumentos para se desenvolver de modo eficiente**
- **Países avançados prosperaram porque viveram longos períodos de crescimento da produtividade**
- **Conseguiram desenvolver tecnologias e seus trabalhadores comeram melhor, em ambientes mais saudáveis com educação de qualidade**

**Países pobres, menos produtivos, fazem
sua população trabalhar mais para
produzir o mesmo nível de bens e
serviços**

Diversidade de métricas

- **Produtividade** do trabalho, das máquinas, do capital, da energia ...
- **Partial-factor productivity:** razão entre o output total e um específico input. Exs: output/labor, output/capital...
- **Total-factor productivity:** métrica que capta a razão entre os efeitos dos recursos utilizados na produção de bens e serviços (trabalho, capital, insumos, energia etc) e o output

Mensuração não é simples.

Inputs e Outputs são difíceis de serem definidos

Dificuldades

Razoavelmente
Controláveis

1. Investimento na produção
2. Investimento em tecnologia
3. Investimento em equipamentos
4. Escala
5. Escolaridade da força de trabalho
6. Treinamento da força de trabalho
7. Sistemas integradores
8. Qualidade dos produtos
9. Qualidade dos processos
10. Qualidade da gestão
11. Ambiente regulatório
12. Nivel educacional
13. Ambiente social
14. Fatores geográficos

- **Produtividade é sempre relativa**
- **Mensuração é feita indiretamente**
- **Produtividade representa sínteses**

Indicadores
nacionais

Difícilmente
Controláveis

Incontroláveis

Produtividade e Inovação

- **Literatura mostra relação íntima entre inovação e produtividade**
- **Inovações oxigenam a economia**
- **Permitem ganhos de eficiência e qualidade**
- **Como são baseadas em conhecimento, geram bons empregos**

The Unbound Prometheus

David Landes

- Inovação é chave nas teorias do crescimento econômico e elemento crítico nas explicações históricas sobre o modo como alguns países alcançaram a prosperidade
- Inovação também ocupa lugar essencial nos processos de catch-up desenvolvido por países emergentes
- Para os países em desenvolvimento, a disseminação de ideias, produtos, absorção e geração de inovações representam a única via de aproximação da fronteira tecnológica

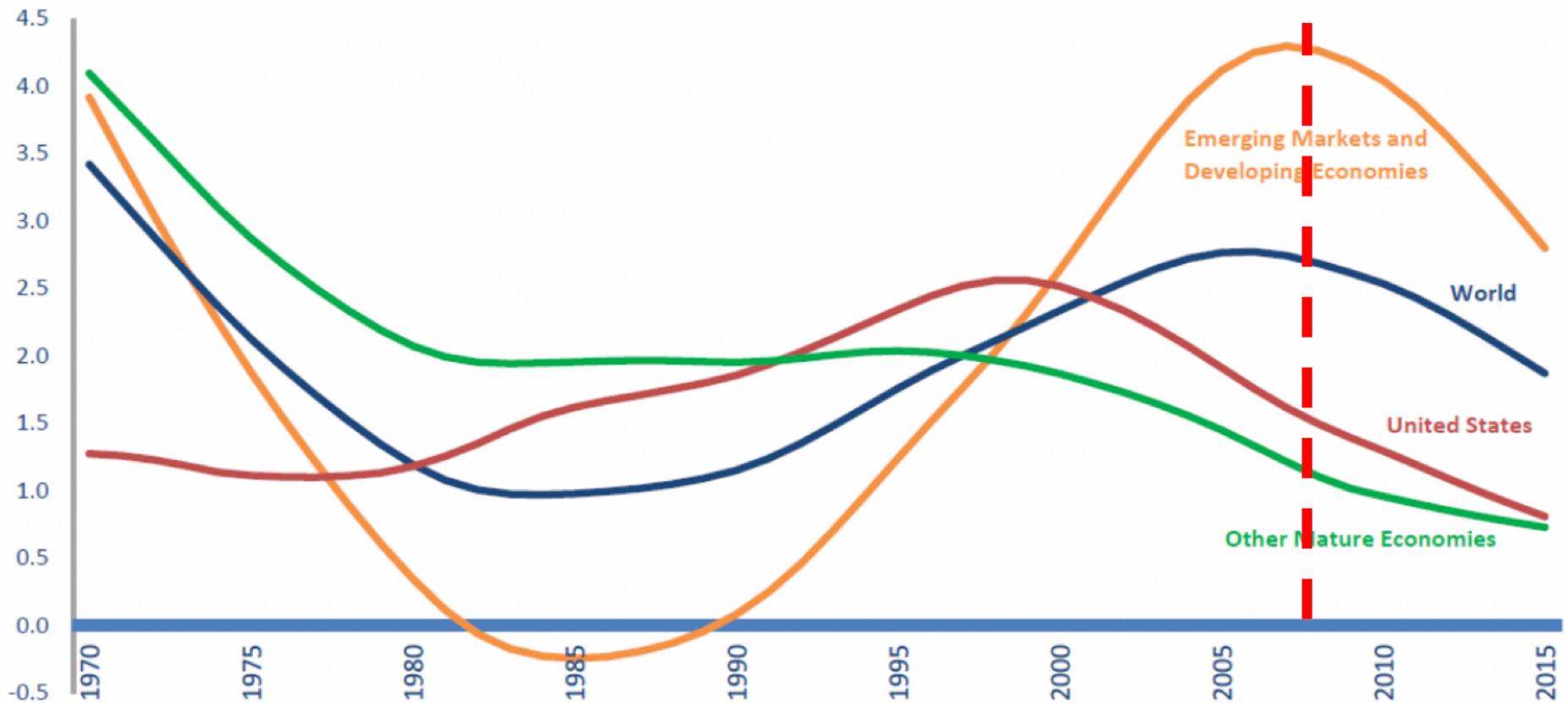
Apesar disso, o Prometeu continua acorrentado na maior parte dos emergentes

Duplo Desafio

A produtividade que alimentou o crescimento do mundo avançado diminuiu o ritmo, ameaça o crescimento de todos os países e compromete a redução da pobreza

1. Essa perda de ritmo se dá em meio a um dos ciclos tecnológicos mais avançados da história, que tem na sua base a digitalização e uma profusão de técnicas derivadas, a exemplo da inteligência artificial. Em 1987, Solow afirmou: “The computer age is visible everywhere but the productivity statistics”
2. A promessa de convergência entre desenvolvidos e em desenvolvimento tornou-se vazia e a maioria dos que precisam avançar encontram-se, de fato, estagnados e perdidos pelo caminho

Produtividade do Trabalho por região do globo



Source: The Conference Board Total Economy Database™ (Adjusted version), November 2016.

Razões em Debate

- Visão mais clássica, identifica nos desarranjos na economia, má regulação e práticas anti-competitivas as causas maiores da queda/diminuição da produtividade. A crise iniciada em 2008 desorganizou as economias, em especial as emergentes, restringindo o investimento, em especial em inovação (OECD report)
- The *mismeasurement* hypothesis. Produtividade medida por output/trabalhador falha ao não incorporar ganhos não monetizáveis. Os smartphones são produzidos no mesmo ritmo que há 10 anos. Mas são de qualidade superior (Chad Syverson, <https://review.chicagobooth.edu/economics/2018/article/why-hasn-t-technology-sped-productivity>)
- Outras pesquisas apontam ainda para a perda de dinamismo do ciclo tecnológico, que estaria atingindo seus limites sem conseguir cumprir o prometido avanço nas economias. Os problemas não estariam na produtividade, mas na inovação. Robert Gordon mostra como desde século XIX as inovações perdem ritmo (*The Rise and Fall of American Growth*)

Impacto das inovações radicais não é imediato

- Erik Brynjolfsson (<https://www.nber.org/papers/w24001.pdf>) aponta que as tecnologias de propósito geral, como a Inteligência Artificial, impulsionaram o crescimento da produtividade em diferentes setores da economia, via uma malha de inovações complementares. Por isso os resultados não são imediatos
- “A GPT does not deliver productivity gains immediately upon arrival.”
- “At least half of U.S. manufacturing establishments remained unelectrified until 1919, about 30 years after the shift to polyphase alternating current began. Initially, adoption was driven by simple cost savings in providing motive power. The biggest benefits came later, when complementary innovations were made. Managers began to fundamentally re-organize work by replacing factories’ centralized power source and giving every individual machine its own electric motor.”

Dilemas da Inovação

- Países, empresas e universidades investem pouco em inovação e, com isso, perdem competitividade
- Poucos entendem que inovação exige políticas e estruturas complementares, como infraestrutura e capital humano
- Empresas carecem de *absorptive capacity*
- Governos precisam de preparo para elaborar e executar políticas de inovação:
 1. Deficiências em *policy design*
 2. Gestão, acompanhamento e avaliação sistemática
 3. Coerência e coordenação de governo
 4. Visão de longo prazo