



Módulo 4 : Desenvolvimento  
Econômico e Mudança  
Estrutural

José Luis Oreiro  
Professor Associado do  
Departamento de Economia  
da UnB  
Pesquisador Nível I do CNPq

# A Natureza do Desenvolvimento Econômico

---

- O *Desenvolvimento econômico* é um processo pelo qual a *acumulação de capital* e a incorporação sistemática do *progresso técnico* permitem o aumento persistente da *produtividade do trabalho* e do *padrão de vida da população* (Bresser-Pereira, Oreiro e Marconi, 2014, p. 12).
  - As diversas escolas de pensamento divergem sobre as fontes do crescimento da produtividade e sobre os determinantes da acumulação de capital, mas não existem divergências sobre os *drivers* do processo de desenvolvimento econômico.

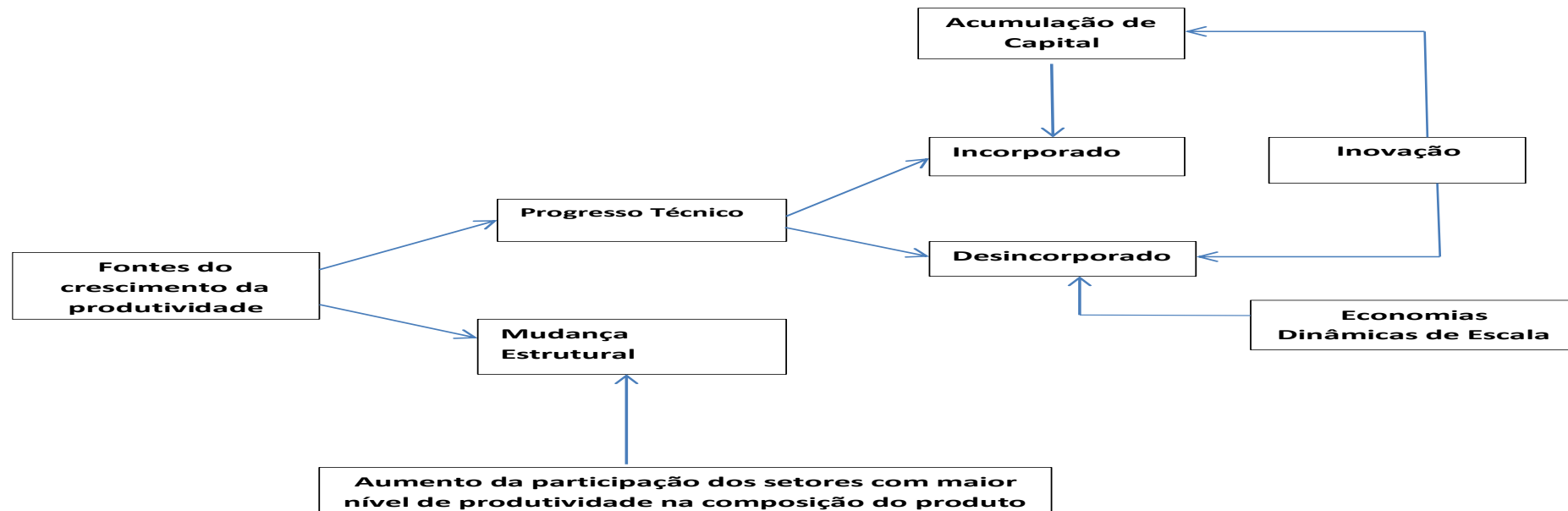


# As Fontes do Crescimento da Produtividade

---

- Na tradição Keynesiano-Estruturalista (ou novo-desenvolvimentista) o crescimento da produtividade do trabalho depende do seguinte conjunto de fatores:
  - *Progresso Técnico: incorporado* em máquinas e equipamentos (Kaldor, 1957) e, portanto, dependente da *acumulação de capital*; ou *desincorporado* como decorrência das *economias dinâmicas de escala* (Arrow, 1962), originadas pela *expansão da produção física da indústria de transformação* (Thirwall, 2002)
  - *Mudança estrutural*: mudança na *composição da estrutura produtiva* na direção de setores mais complexos (Hidalgo , 2015) ou sofisticados, ou seja, com maior valor adicionado per-capita (Bresser-Pereira, Oreiro e Marconi, 2014).

# Fontes de Crescimento da Produtividade



# Complexidade Econômica

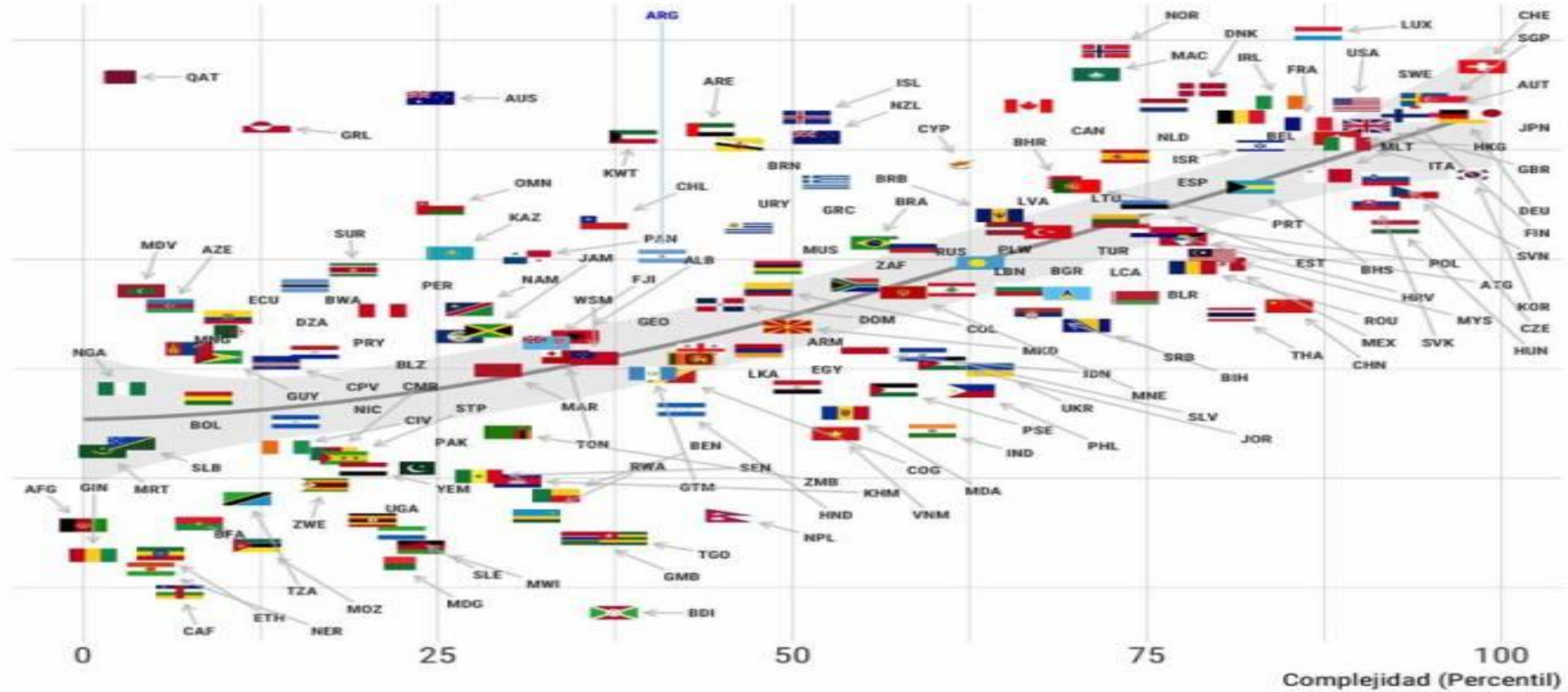
- Segundo Hidalgo (2015, cap.10), o conhecimento técnico e científico está embutido nas pessoas (capital humano), nas máquinas e equipamentos (capital físico), na capacidade das pessoas em se conectarem e assim trocar informações (capital social).
  - Dessa forma, aquilo que uma economia produz e exporta revela a sofisticação ou complexidade das suas capacitações produtivas.
- Além disso, Hidalgo (2015, pp.145-146) define a complexidade econômica como a combinação entre a diversidade e a sofisticação das atividades produtivas, a qual se origina do conhecimento técnico (*knowhow*) e científico (*knowledge*) acumulado ao nível da economia como um todo.



# Complejidad Económica y PBI per Cápita

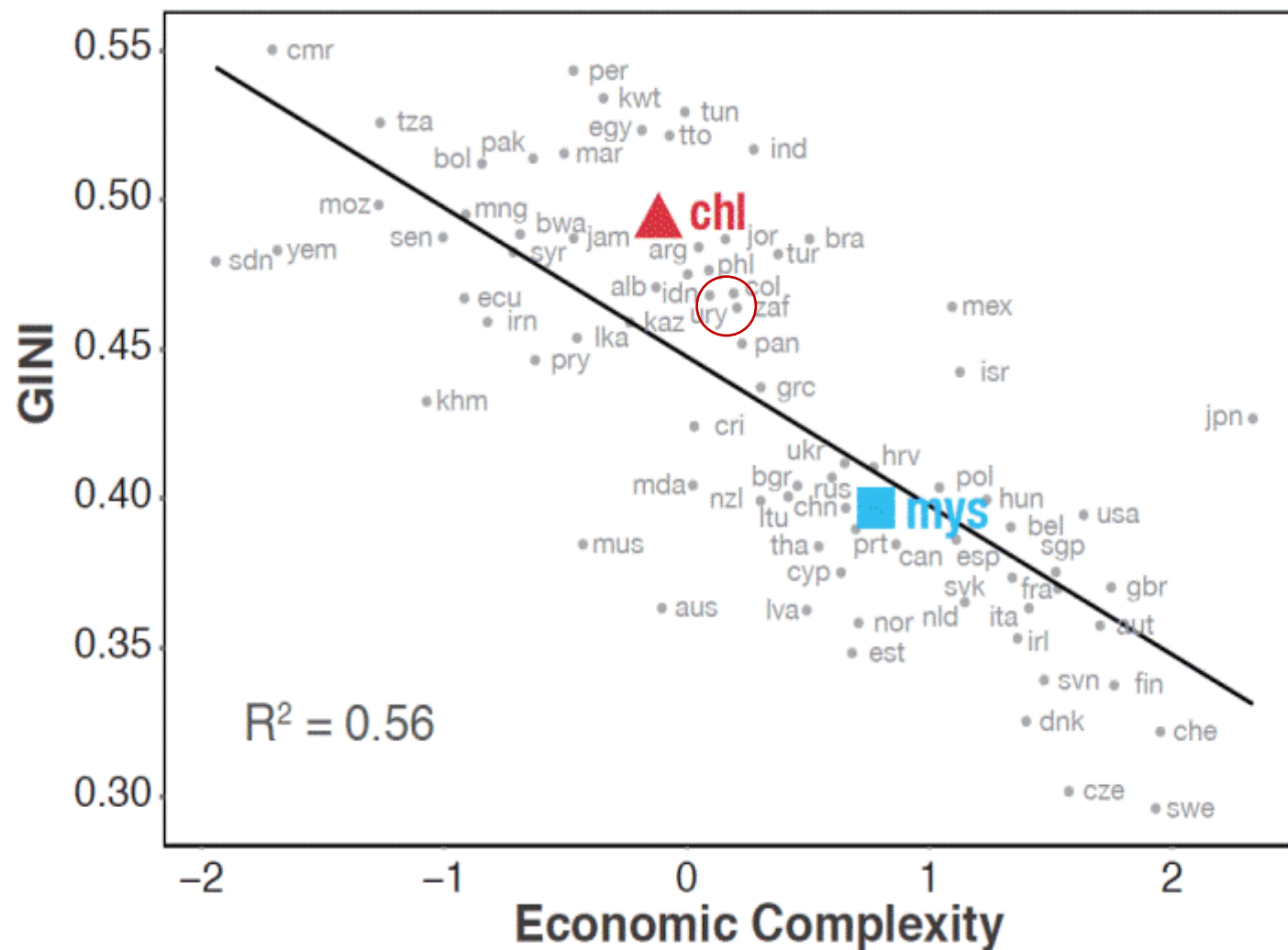
Año 2014

PBI per Cápita (USD de 2010, en logaritmos)



F.García Díaz en base a COMTRADE (metodología de Hausmann e Hidalgo)

# Economic Complexity conditions Income Inequality



# A Função de Progresso Técnico

- Kaldor (1957): A maior parte do progresso técnico é incorporado em novas máquinas e equipamentos, daqui se segue que não é possível separar a parte do progresso técnico que é atribuível apenas a maior “mecanização” do processo produtivo daquela que é atribuível a melhoria no “estado das artes”.

$$\hat{y} = \alpha + \beta \hat{k} \quad (4)$$

Onde:

$\hat{y}$  é a taxa de crescimento do PIB por trabalhador

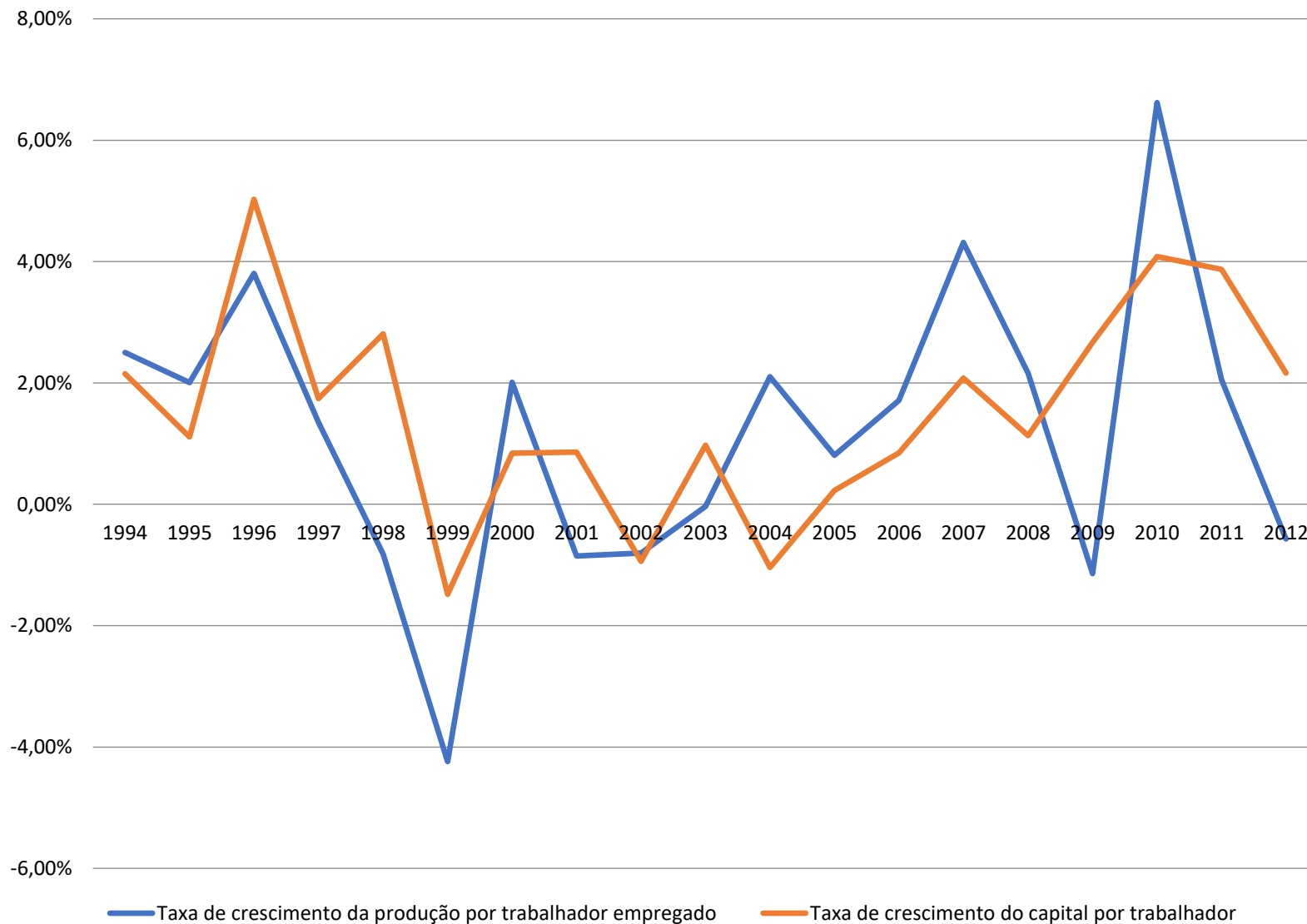
$\hat{k}$  é a taxa de crescimento do estoque de capital por trabalhador

$$\hat{k} = g - n \quad (5)$$

$n$  é a taxa de crescimento da oferta de trabalho.



## Evolução da Taxa de Crescimento do Produto por Trabalhador e do Estoque de Capital por Trabalhador no Brasil (1994-2012)





# Crescimento e Acumulação de Capital

- No longo-prazo o PIB e o estoque de capital devem crescer aproximadamente a mesma taxa.

$$Y = \frac{Y}{\bar{Y}} \frac{\bar{Y}}{\bar{K}} K = u \cdot \sigma \cdot K \quad (1)$$

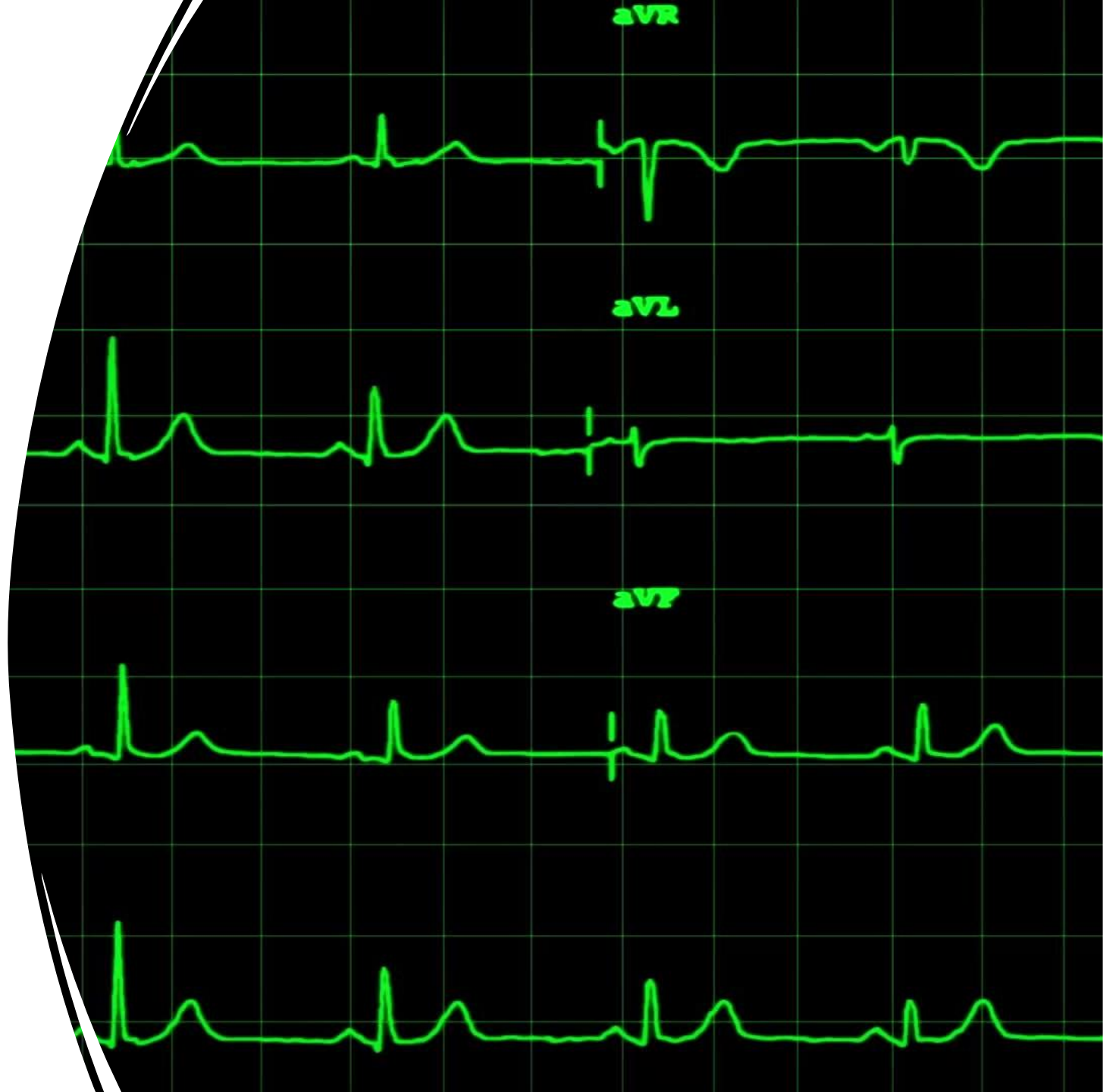
$u$  : Grau de utilização da capacidade produtiva

$\sigma$ : Produtividade do capital.

# Crescimento e acumulação de capital

---

- O grau de utilização da capacidade produtiva tende a oscilar entre 0.7 e 0.9 em condições normais.
  - O grau de utilização da capacidade produtiva flutua nesse intervalo em função da dinâmica da demanda agregada.
- A dinâmica da produtividade do capital depende da natureza do progresso técnico (Bresser-Pereira, 1986).
  - *Poupador de capital*: produtividade do capital aumenta ao longo do tempo.
  - *Dispendioso de capital*: produtividade do capital diminui ao longo do tempo.
  - *Neutro*: produtividade do capital permanece constante ao longo do tempo.



# Identidades Contábeis

$$g = \frac{\Delta K}{K} = \frac{I - \delta K}{K} = \frac{I}{Y} \frac{Y}{K} - \delta = \frac{f}{\sigma} - \delta \quad (1)$$

$$f = \frac{I}{Y} = \frac{P_I I}{P_Y Y} \frac{P_Y}{P_I} = \frac{INV}{PIB} \times \frac{1}{\rho} \quad (2)$$



## Instituições, Mudança Estrutural e as Políticas Neo-Mercantilistas: o modelo de Rodrik (2013)

- Consideremos uma economia pequena economia aberta com três setores, a saber:
  - (a) o setor tradicional ou de subsistência, o qual não emprega capital de tal forma que a produtividade do trabalho nesse setor é nula ou negligenciável;
  - (b) o setor industrial ou manufatureiro no qual a produtividade do trabalho é positivamente afetada pelos de efeitos de transbordamento da fronteira tecnológica, apresentando assim *convergência incondicional*; ou seja, quanto mais distante as empresas industriais do país estiverem com relação à fronteira tecnológica, maior será a taxa subsequente de crescimento da produtividade do trabalho; e
  - (c) o setor de serviços no qual a produtividade “potencial” do trabalho é uma função das capacitações sociais da economia, a qual é uma média geométrica entre variáveis que refletem a acumulação de capital humano e o desenvolvimento institucional da economia.
- Deve-se observar que o processo de acumulação de capacitações sociais é cumulativo, mas extremamente lento. Isso porque as reformas institucionais numa área do sistema econômico geralmente exigem reformas complementares, e por vezes simultâneas, em outras áreas para que tenham um efeito perceptível sobre a eficiência e a produtividade do trabalho.
  - Por exemplo, a adoção de um marco regulatório efetivo exige não apenas um elevado nível de capital humano, mas também um sistema político “accountable” e uma cultura burocrática com base no mérito. Reunir todas essas condições é uma tarefa que demanda muito tempo e esforço do sistema político para serem atendidas.



## Estrutura do Modelo

Isso posto, seja  $\theta$  o nível de “capacitações sociais” da economia e  $y^*(\theta)$  a produtividade potencial do trabalho no setor de serviços. A taxa de crescimento da produtividade do trabalho no setor de serviços é dada por:

$$\hat{y}_s = \gamma [\ln y^*(\theta) - \ln y_s] \quad (1)$$

Onde:  $\gamma$  é o coeficiente que determina a velocidade de convergência da produtividade do trabalho no setor de serviços para o seu nível potencial.

A equação (1) mostra que a taxa de crescimento da produtividade do trabalho no setor de serviços será proporcional à diferença entre o nível (em log) da produtividade potencial do setor de serviços e o nível corrente dessa variável. Dessa forma, quanto maior for a distância entre o valor corrente da produtividade do trabalho no setor de serviços com relação ao seu “potencial”; mais rápido será o crescimento da produtividade.

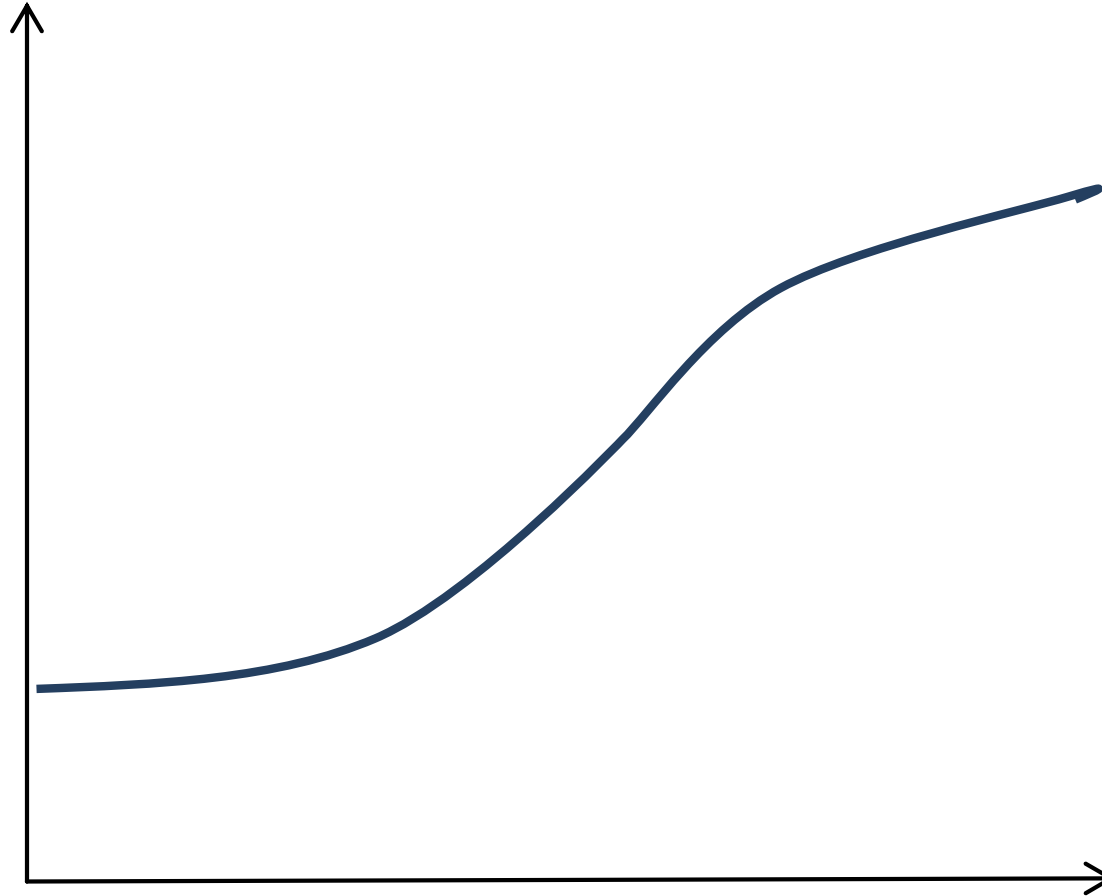
Com base na discussão acima a respeito da dinâmica do processo de acumulação de capacitações sociais, iremos supor que a relação entre capacitação social e a produtividade potencial do trabalho no setor de serviços é dada pela equação da curva logística, conforme a equação (2) abaixo:

$$y^*(\theta) = \frac{y^{max}}{1 + \exp[-k(\theta - \theta_0)]} \quad (2)$$

Onde:  $y^{max}$  é o valor máximo da produtividade do trabalho no setor de serviços;  $\theta_0$  é o nível inicial de “capacitações sociais” da economia da economia.



$y^*(\theta)$



$\theta$

# Interpretação econômica

Os países de renda baixa ou média baixa possuem, em geral, um baixo nível de capacitações sociais; de maneira que a produtividade potencial do setor de serviços será baixa nesses países. Como o crescimento da produtividade do trabalho nesse setor é proporcional ao hiato entre a produtividade potencial e o nível corrente dessa variável; segue-se que os ganhos de produtividade a serem obtidos por intermédio da transferência de mão-de-obra do setor tradicional para o setor de serviços deverão se esgotar rapidamente.

A indústria difere do setor de serviços porque ela se beneficia dos transbordamentos tecnológicos do exterior, apresentando assim *convergência incondicional ou absoluta* (Rodrik, 2013b). Isso significa que quanto maior for o hiato tecnológico entre as empresas domésticas e as suas congêneres no exterior, maior será a taxa de crescimento da produtividade do trabalho na indústria de transformação

Dessa forma, a taxa de crescimento da produtividade do trabalho na indústria de transformação é dada pela equação (2) abaixo:

$$\hat{y}_M = \beta(\ln y_M^f - \ln y_M) + \gamma[\ln y^*(\theta) - \ln y_s] \quad (2)$$

Onde:  $\hat{y}_M$  é a taxa de crescimento da produtividade do trabalho na indústria de transformação;  $\ln y_M^f$  é o log da produtividade do trabalho da indústria de transformação na fronteira tecnológica;  $\ln y_M$  é o log do nível corrente da produtividade do trabalho na indústria de transformação doméstica;  $\beta$  é o parâmetro que capta a velocidade de convergência da produtividade do trabalho na indústria doméstica com respeito a fronteira tecnológica.

A equação (2) estabelece a existência de duas fontes distintas para o crescimento da produtividade do trabalho na indústria de transformação doméstica. A primeira fonte dada por  $(\ln y_M^f - \ln y_M)$  refere-se ao hiato de produtividade das empresas domésticas com relação à fronteira tecnológica; a segunda fonte dada por  $(\ln y^*(\theta) - \ln y_s)$  refere-se ao hiato entre a produtividade potencial do trabalho no setor de serviços e o valor corrente dessa variável. Com efeito, a acumulação de capacitações sociais e o desenvolvimento institucional não afeta apenas a produtividade do setor de serviços, como também a produtividade da manufatura.

A produtividade média do trabalho na economia é dada pela equação (3) abaixo:

$$y = \alpha_M y_m + \alpha_S y_S + (1 - \alpha_M - \alpha_S) \quad (3)$$

Onde:  $y$  é a produtividade média do trabalho na economia em consideração.

Tirando o diferencial total da equação (3) e dividindo-se a expressão resultante por  $y$  podemos demonstrar que:

$$\hat{y} = [\alpha_M \pi_m + \alpha_S \pi_S] \gamma [\ln y^*(\theta) - \ln y_S] + \alpha_M \pi_m \beta (\ln y_M^f - \ln y_M) + (\pi_m - \pi_T) d\alpha_M + (\pi_S - \pi_T) d\alpha_S \quad (4)$$

Onde:  $\hat{y}$  é a taxa de crescimento da produtividade média da economia;  $\pi_m = \frac{y_m}{y}$  é a produtividade relativa da indústria;  $\pi_S = \frac{y_S}{y}$  é a produtividade relativa dos serviços.

# Os Motores do Crescimento da Produtividade

- O crescimento econômico de longo-prazo é impulsionado pelo crescimento da produtividade do trabalho.
- A produtividade, por seu turno, pode crescer de duas formas:
- A primeira forma consiste em aumentar o *nível* da produtividade do trabalho em todos os setores de atividade.
  - No caso do setor manufatureiro, a produtividade do trabalho aumenta ao longo do tempo devido aos efeitos de transbordamento positivos da fronteira tecnológica para as empresas domésticas. Esse transbordamento pode ocorrer por intermédio de vários canais.
  - Um canal é o da compra de máquinas e equipamentos produzidos no exterior, os quais incorporam as técnicas de produção mais avançadas; permitindo assim que as empresas domésticas operem com o mesmo padrão tecnológico – e, por conseguinte, de eficiência técnica – das suas congêneres no exterior.
  - Outro canal é o do investimento externo direto, no qual as empresas que operam no exterior transferem unidades de produção – e, por conseguinte, as tecnologias embutidas nas mesmas – para a economia doméstica.
  - No setor de serviços, o avanço da produtividade depende da acumulação de capacitações sociais, o qual atua no sentido de aumentar a produtividade potencial do setor de serviços, aumentando assim o hiato com respeito ao nível corrente da produtividade do trabalho nesse setor. Já no setor tradicional ou de subsistência, a produtividade do trabalho tende a ficar estagnada devido a ausência de capital no processo produtivo.
- Uma segunda forma de gerar um aumento da produtividade do trabalho é por intermédio da transferência de mão-de-obra do setor tradicional, onde a produtividade do trabalho é mais baixa, para o setor industrial e de serviços, onde a produtividade do trabalho é mais alta. Nesse caso, o aumento da produtividade do trabalho decorre de uma mudança na estrutura de emprego e de produção da economia.
- Com base na discussão feita nos parágrafos anteriores, podemos denominar a primeira fonte de crescimento da produtividade de *efeito nível* e a segunda de *efeito composição*.

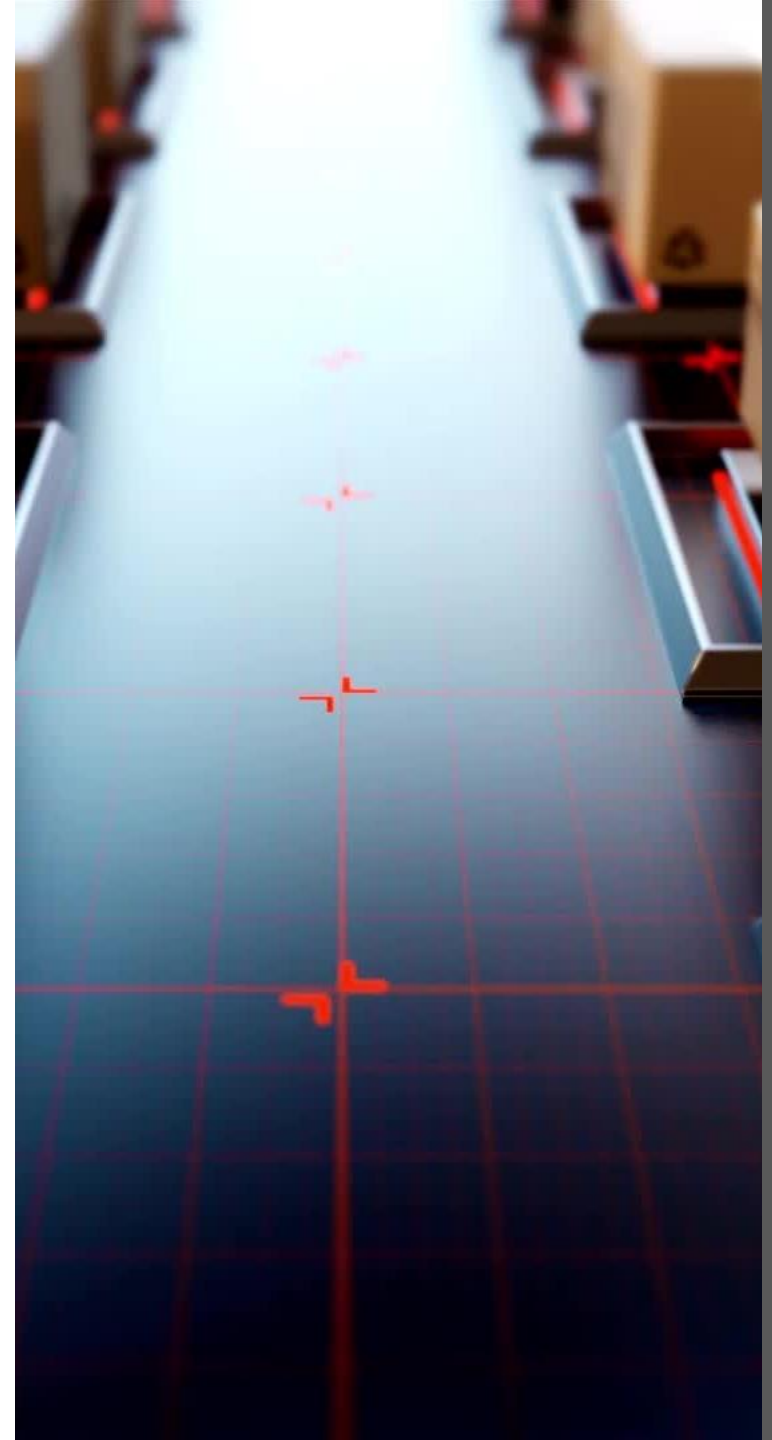
# Os canais de crescimento da produtividade

- A equação (4) mostra a existência de quatro canais diferentes de crescimento da produtividade do trabalho na economia em consideração, a saber:
- **Canal (A) ou efeito nível tipo I:** Refere-se ao processo de convergência que acompanha a acumulação de capacitações como habilidades e governança; sendo representado por  $\{[\alpha_M \pi_m + \alpha_S \pi_S] \gamma [\ln y^*(\theta) - \ln y_S]\}$ .
- **Canal (B) ou efeito nível tipo II:** Refere-se aos efeitos de transbordamento da fronteira tecnológica do setor industrial no exterior para a manufatura doméstica; sendo representado por  $[\alpha_M \pi_m \beta (\ln y_M^f - \ln y_M)]$
- **Canal (C) ou efeito composição tipo I:** Refere-se à mudança estrutural no sentido de Lewis (1954), ou seja, a realocação de mão-de-obra do setor tradicional para o setor industrial; sendo representado por  $[(\pi_m - \pi_T) d\alpha_M]$
- **Canal (D) ou efeito composição tipo II:** Refere-se à mudança estrutural tipo B, na qual ocorre a realocação da mão-de-obra do setor tradicional para o setor de serviços; sendo representada por  $[(\pi_S - \pi_T) d\alpha_S]$ .



# Análise da potência dos canais de crescimento da produtividade

- Deve-se ressaltar que a potência desses canais varia com o estágio de desenvolvimento econômico.
- Com efeito, para países pobres e/ou de renda média baixa,  $\theta$  é baixo, logo o canal A é fraco.
- O canal B de transbordamento tecnológico também é fraco para esse grupo de países, pois a participação do emprego industrial no emprego total é baixa.
- O canal C é forte. De fato, supondo que a produtividade relativa da indústria seja três vezes maior do que a do setor de subsistência; então se 1% da força de trabalho for realocada do setor tradicional para o setor industrial por período de tempo então a produtividade média da economia vai crescer 3% por período.
- Já para o canal B, se supusermos que: (i)  $[\ln y^*(\theta) - \ln y_s] = 2,3$  (o que implica que a produtividade do trabalho da indústria na fronteira tecnológica é dez vezes maior do que na economia doméstica), (ii) 5% da força de trabalho esteja empregada na indústria e (iii) a produtividade relativa da indústria seja de 400%; então para um valor de  $\beta=3$ , temos que a produtividade média da economia vai crescer apenas:  $0.05 \times 4 \times 0.03 \times 2.30 = 1,4\%$  a.a



# Limites para a Mudança Estrutural e o Papel das Políticas Neo-Mercantilistas

- Vimos que a mudança estrutural por intermédio da industrialização é a estratégia mais adequada para produzir um crescimento acelerado da produtividade do trabalho nos países de renda baixa ou renda média-baixa.
- Contudo, essa estratégia tem um limite; mais especificamente, existe um *limite máximo* (o qual deve certamente ser inferior a 100%) para a participação do emprego industrial no emprego total.
- Dessa forma, o crescimento da produtividade do trabalho não pode ser impulsionado *ad-infinitum* por intermédio da realocação inter-setorial da força de trabalho.
- Além disso, **a participação do emprego industrial no emprego total tende a iniciar um processo de declínio após a economia atingir certo nível de renda per-capita. Trata-se de uma decorrência simples da lei de Engel. A estrutura de demanda doméstica tende a se direcionar para os serviços a partir de certo patamar de renda per-capita. A mudança da estrutura de demanda a partir de certo estágio de desenvolvimento econômico é uma das causas do processo de desindustrialização verificado nos países desenvolvidos a partir da década de 1970 (Rowthorn e Ramaswamy, 1999).**
- Dessa forma, à medida que a participação do emprego industrial no emprego total alcança esse limite superior, o crescimento se desacelera.
- No momento que esse limite for alcançado, se a economia tiver acumulado um nível adequado de capacitações sociais; então novas forças de convergência serão ativadas, ou seja, os canais A e D, permitindo assim a manutenção de um ritmo acelerado de crescimento da produtividade do trabalho.
- Nesse contexto, **a desindustrialização não será um risco para a continuidade do processo de desenvolvimento econômico**; pois a força de trabalho poderá ser deslocada da indústria para os serviços modernos altamente qualificados. Contudo, é possível que o país inicie o seu processo de desindustrialização antes de ter acumulado as capacitações sociais necessárias para ativar os canais de convergência A e D. Nesse caso, teremos uma *desindustrialização precoce*, com uma redução do ritmo de crescimento da produtividade do trabalho e uma desaceleração do crescimento econômico.
- Existem, no entanto, políticas que podem atuar no sentido de *adiar* o processo de desindustrialização, comprando assim o tempo necessário para que o país acumule o nível de capacitações sociais necessário para viabilizar um ritmo acelerado de crescimento da produtividade do trabalho a partir do setor de serviços.

Para demonstrar esse ponto, defina-se  $\varphi$  como a participação do valor adicionado da indústria de transformação na absorção doméstica;  $b$  como sendo o superávit comercial dos manufaturados com relação ao PIB. Iremos supor também que o numerário da economia é o deflator implícito do PIB e que  $p_m$  é o preço relativo dos produtos manufaturados.

Nesse contexto, podemos demonstrar que a participação máxima do emprego industrial no emprego total é determinada pela equação (5) abaixo:

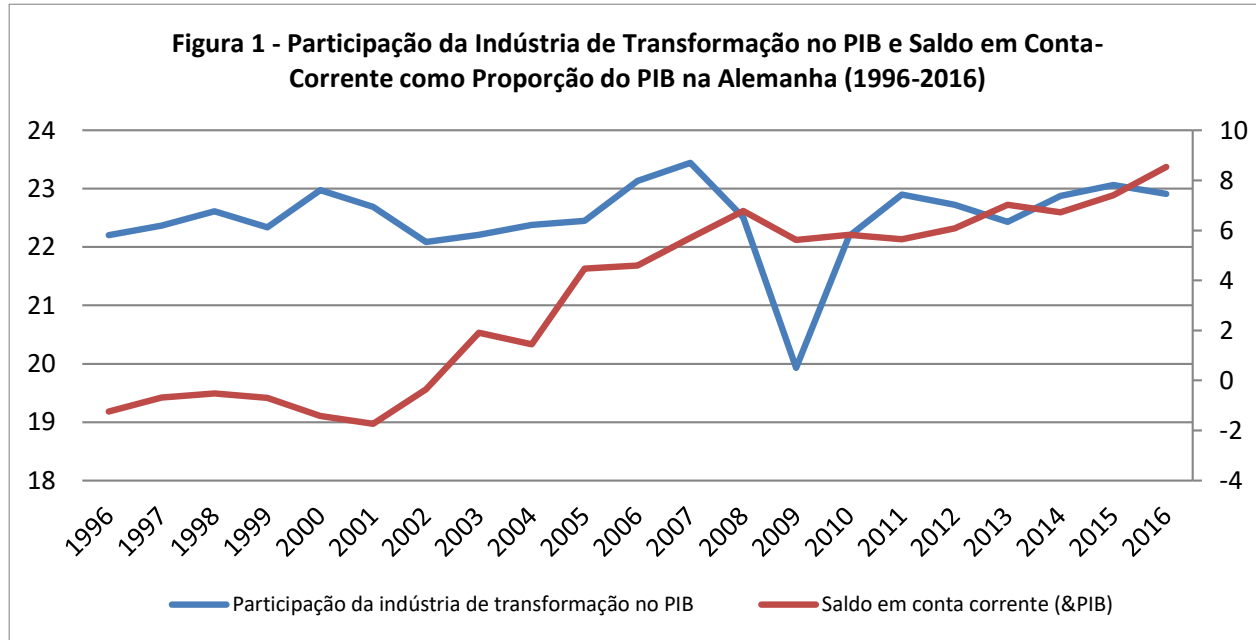
$$\alpha_M = \frac{1}{p_m \pi_m} (\varphi(1 - b) + b) \quad (5)$$

Diferenciando a equação (5) com respeito a  $b$ , temos que:

$$\frac{\partial \alpha_M}{\partial b} = \frac{1}{p_m \pi_m} (1 - \varphi) > 0 \quad (6)$$

Na equação (6) verificamos que um aumento do superávit comercial da indústria de transformação com relação ao PIB leva a um aumento da participação máxima do emprego industrial no emprego total. Dessa forma, o tamanho potencial do setor manufatureiro pode ser aumentado ou diminuído ao se reduzir o déficit ou aumentar o superávit comercial da indústria de transformação. Isso significa, portanto, que a desindustrialização pode ser retardada por intermédio de políticas que visem o aumento do superávit comercial da indústria de transformação, comprando assim o tempo necessário para que o nível de capacitação social atinja o patamar necessário para ativar os canais A e D de crescimento da produtividade. Tais políticas são denominadas de “políticas neo-mercantilistas” (Rodrik, 2009).

# Políticas neo-mercantilistas



Uma maneira de se obter um aumento permanente de  $b$  consiste em manter a taxa de câmbio num patamar competitivo ou subvalorizado. Sendo assim, a manutenção de uma taxa de câmbio permanentemente subvalorizada é uma opção atrativa para os países de renda baixa que desejam obter ganhos rápidos de produtividade por intermédio da industrialização (Rodrik, 2008; Missio et al., 2015).

Essa opção foi adotada pela China e outros países do Sudeste Asiático. Mas nada impede que essas políticas sejam também adotadas por países de renda alta. Com efeito, a Alemanha conseguiu fazer uma forte desvalorização interna da taxa de câmbio, no período 1995-2005, por intermédio de uma redução expressiva do custo unitário do trabalho relativamente ao nível prevalecente nos demais países Europeus (Flassbeck, 2017).

Fonte: Banco Mundial. Elaboração do autor. Observação: a participação da indústria de transformação está medida no eixo à esquerda, ao passo que o saldo em conta corrente está medido a direita.

# Mudança Estrutural e Progresso Técnico

---

- Thirwall (2002): A indústria de transformação é o lócus dos retornos crescentes de escala numa economia capitalista.
  - O peso da indústria de transformação no PIB condiciona a capacidade de geração de retornos crescentes.
    - Quanto maior a participação da indústria de transformação no PIB maior a geração de retornos crescentes.
      - Afeta a parte “autônoma” da função de progresso técnico.





# Mudança Estrutural e Progresso Técnico

Função de Progresso Técnico (Kaldor, 1957):

$$\hat{y}_t = \alpha_{0,t} + \beta \hat{k}_t \quad (4)$$

Onde:

$\hat{y}$  é a taxa de crescimento do PIB por trabalhador

$\hat{k}$  é a taxa de crescimento do estoque de capital por trabalhador

$$\hat{k} = g - n \quad (5)$$

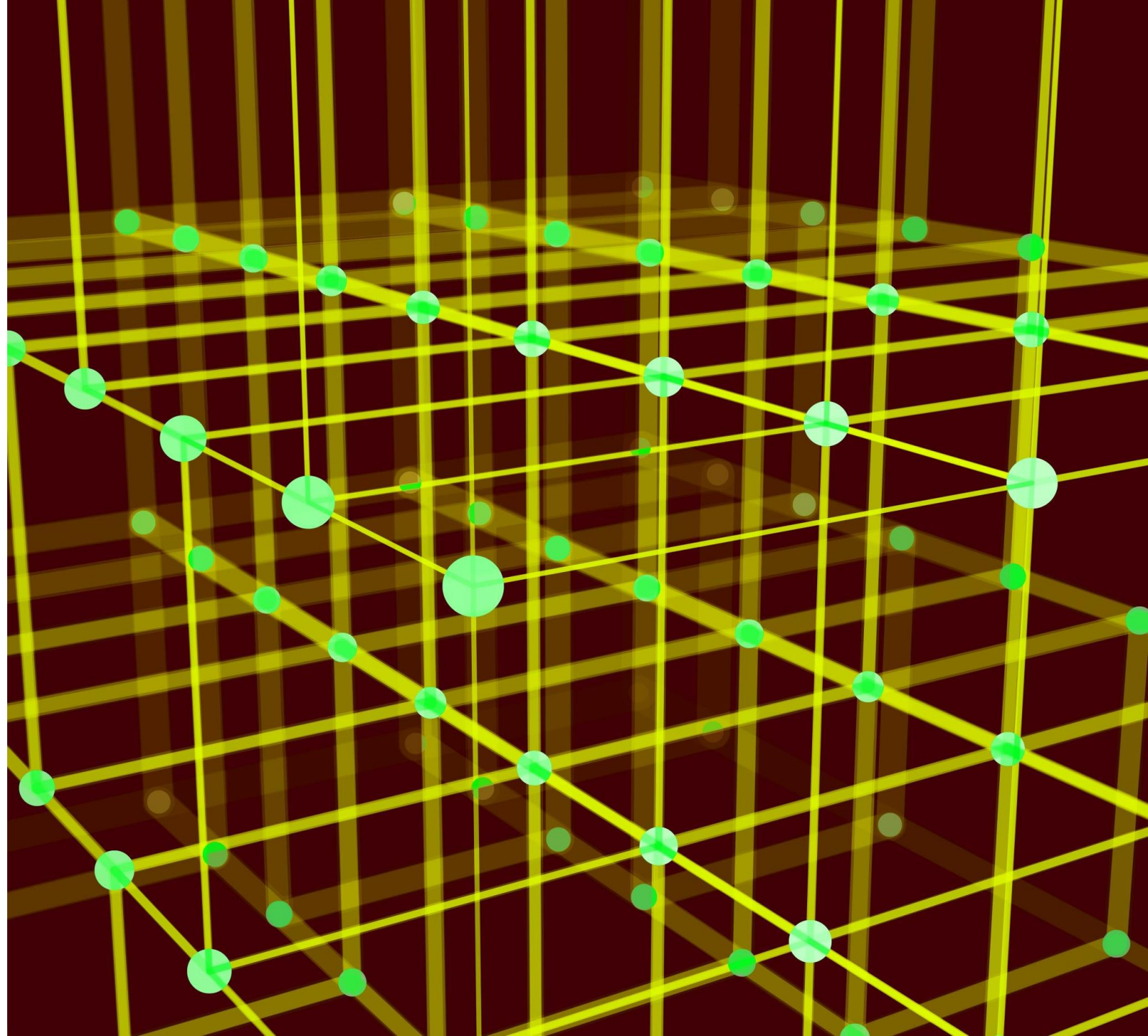
$n$  é a taxa de crescimento da oferta de trabalho.

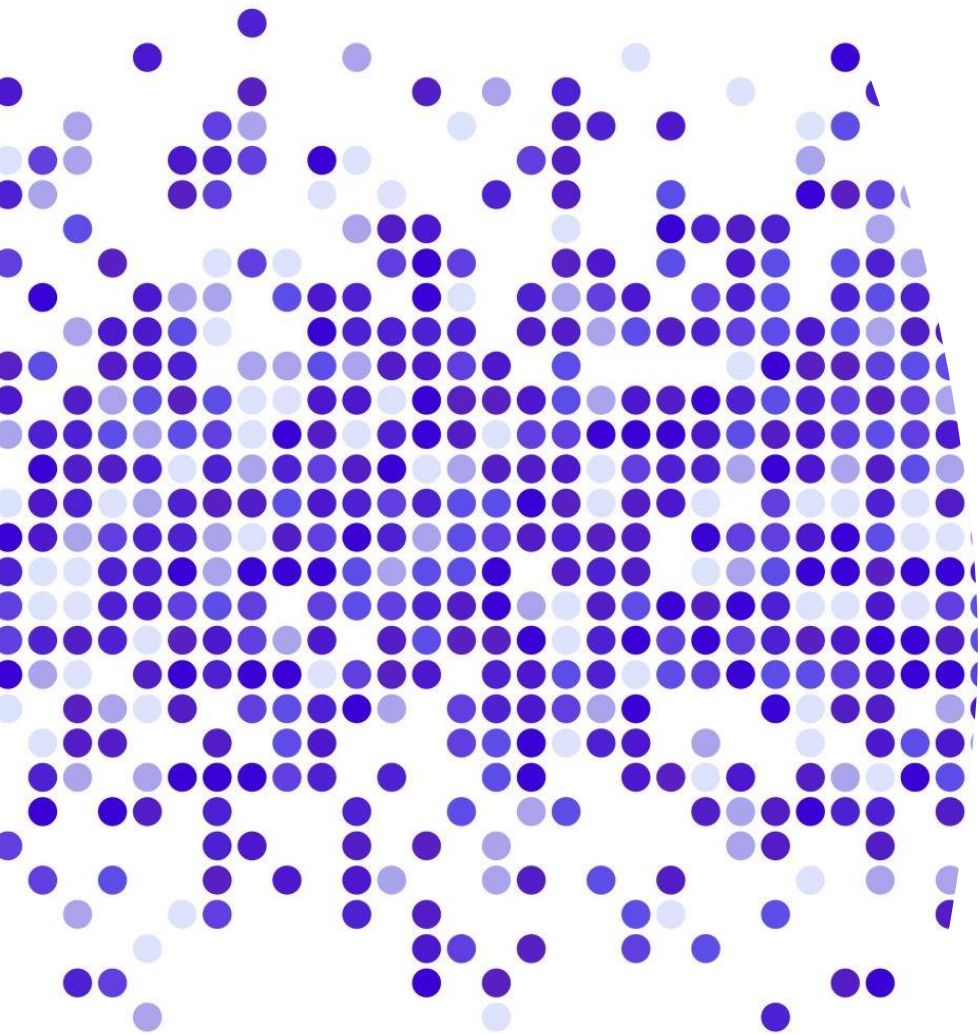
$$\alpha_{0,t} = \delta_0 + \delta_1 \left( \frac{VA \text{ Manuf}}{PIB} \right) \quad (6)$$



# Dinâmica da Mudança Estrutural

- Gabriel, Oreiro e Jayme Jr. (2016):
  - $\hat{h}_s = \sigma(\theta - \theta^i) - \beta(G - 1)$
- Onde:
  - $\hat{h}_s$  é a taxa de variação da participação da indústria no PIB do sul;  $\theta$  é a taxa real de câmbio;
  - $\theta^i$  é a taxa de câmbio de equilíbrio industrial;
  - $G$  é o hiato tecnológico ( $G=1$  significa que o país opera na fronteira tecnológica);
  - $\sigma$  é um coeficiente que capta o nível das barreiras comerciais existentes na economia do sul;
  - $\beta$  é um coeficiente que capta a sensibilidade da estrutura produtiva ao hiato tecnológico





# Evidências Empíricas

---



# PSL Quarterly Review

vol. 73 n. 292 (March 2020)

Article

## **Manufacturing, economic growth, and real exchange rate: Empirical evidence in panel data and input-output multipliers**

LUCIANO FERREIRA GABRIEL, LUIZ CARLOS DE SANTANA RIBEIRO,  
FREDERICO G. JAYME JR, and JOSÉ LUIS DA COSTA OREIRO\*



Table 1 – Description of the variables used in the models, their measures, and sources

Abbreviation	Brief variable description	Source
<i>GDPpc</i>	Per capita GDP in real terms (US\$ dollars - 2005)	IMF (IFS dataset)
<i>GDPpcg</i>	Real per capita GDP growth rate	IMF (IFS dataset)
<i>vamanu</i>	Manufacturing sector share to GDP (value added, in %), 15-37 divisions from the ISIC*	World Bank (WDI dataset)
<i>vaprim</i>	Primary sector share to GDP (value added, in %), 1-5 divisions from the ISIC*	World Bank (WDI dataset)
<i>vaserv</i>	Services sector share to GDP (value added, in %), 50-99 divisions from the ISIC*	World Bank (WDI dataset)
<i>gaptec</i>	Technological gap between countries from Verspagen (1991, 1993) methodology	based on PWT 8.0 (GGDC)
<i>misxrate</i>	RER adjusted by the Balassa-Samuelson effect according to Rodrik (2008) – undervaluation measure	based on PWT 8.0 (GGDC)
<i>ppp</i>	Purchasing power parity in relation to GDP (in domestic monetary units for American dollars)	PWT 8.0 (GGDC)
<i>xrat</i>	Nominal exchange rate for each country in terms of US dollars	PWT 8.0 (GGDC)
<i>rer</i>	<i>Xrat</i> adjusted by the purchasing power parity (PPP)	based on PWT 8.0 (GGDC)
<i>infla</i>	Annual inflation rate (from the <i>Consumer Price Index</i> – CPI, for each country)	World Bank (WDI dataset)
<i>ainv</i>	Gross fixed capital formation as a proportion of annual GDP	World Bank (WDI dataset)
<i>govexp</i>	Government consumption in terms of goods and services in relation to GDP in real terms	World Bank (WDI dataset)
<i>humank</i>	Percentage of the population of each country in higher education regardless of age	World Bank (WDI dataset)
<i>pop</i>	Population growth rate	World Bank (WDI dataset)
<i>ttrade</i>	Terms of trade: index calculated as the percentage ratio of the unit export value index in relation to the unit import value index, base year 2000	World Bank (WDI dataset)
<i>eci</i>	Hausmann et al. (2011) complexity indicator: calculated based on ubiquity and diversity of the products in each country export basket	MIT ( <i>The Observatory of Economic Complexity</i> dataset)

Notes: \* Revision 3.0 of the ISIC for economic activities of the United Nations Statistics Division (UNSD); value added is the net product of the economic sector after adding the gross value of the entire product and subtracting the intermediate goods involved in the production process. It was calculated without taking into account deductions for depreciation, depletion, and degradation of natural resources. Relative participation (%) is calculated at constant prices in terms of 2005 dollars. IMF – International Monetary Fund; IFS – International Financial Statistics (one of the IMF's main datasets); WDI – *World Development Indicators* (World Bank's compilation of cross-country comparable data on development); PWT – *Penn World Tables* 8.0 (see Feenstra et al., 2015), available at the Groningen Growth and Development Center (GGDC); MIT – Massachusetts Institute of Technology.

Table 2 – Dynamic panel estimations (GMM): Arellano and Bond (Diff GMM – two steps robust) with Windmeijer (2005) standard errors, 1990-2011

<i>GDPpcg</i>	Primary and manufacturing				All sectors	
	Broad sample	Intermediate technological gap	High technological gap	Very high technological gap	Developing countries	
<i>lGDPpcg</i>	0.0120 (0.36)	-0.0202 (-0.49)	0.146 (1.81)	-0.266 (-0.64)	-0.00585 (-0.15)	-0.0713 (-1.70)
<i>lmisxrate</i>	7.103*** (5.44)	6.404*** (4.34)	6.681* (2.55)	7.538* (2.48)	5.558*** (3.78)	7.662*** (4.48)
<i>misxrate</i>	-4.038 (-0.56)	-4.160 (-0.79)	-1.342 (-0.40)	-0.803 (-0.28)	-3.624* (-2.36)	-5.231** (-2.83)
<i>gaptec</i>	-0.0520* (-2.56)	-0.0494** (-2.87)	-0.165*** (-3.58)	-0.0330* (-2.02)	-0.0616** (-2.90)	-0.0936*** (-3.78)
<i>vaserv</i>					-0.156* (-2.10)	-0.109* (-2.03)
<i>vamanu</i>	0.214** (2.94)	0.661** (2.71)	0.223** (2.63)	0.198** (2.69)	0.112** (2.82)	0.0868** (2.65)
<i>vaprim</i>	-0.115* (-2.04)	-0.0810** (-2.72)	-0.0630** (-2.92)	-0.0369 (-0.74)	-0.312*** (-4.40)	-0.210** (-2.60)
<i>humank</i>	-0.0152 (-0.55)	-0.0285 (-1.12)	0.0829 (0.53)	0.0749 (0.29)	-0.0263 (-0.81)	-0.0342 (-1.03)
<i>infla</i>	-0.00249** (-3.39)	0.000307 (0.10)	-0.131** (-2.62)	-0.0352*** (-3.81)	-0.00153 (-0.37)	0.000332 (0.09)
<i>ainv</i>	0.261*** (6.84)	0.342*** (7.53)	0.0304*** (4.70)	0.253*** (4.15)	0.200*** (5.24)	0.265*** (6.72)
<i>govexp</i>	-0.444*** (-5.15)	-0.489*** (-4.01)	-0.0910* (-2.57)	-0.233* (-2.45)	-0.376*** (-4.25)	-0.269** (-2.84)
<i>ttrade</i>	-0.00999 (-1.13)	-0.00381 (-0.35)	-0.0422** (-3.12)	-0.000792 (-0.06)	-0.00999 (-1.07)	-0.00171 (-0.15)
<i>pop</i>	-0.944** (-2.76)	-1.414*** (-3.33)	-0.146** (-2.81)	-0.686** (-2.92)	-0.692* (-1.99)	-1.207** (-2.90)
<i>eci</i>						0.0149 (0.12)
Temporal dummy	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Arellano and Bond's test for AR(1) – A	$z = -14.14$ Pr > $z = 0.000$	$z = -10.04$ Pr > $z = 0.000$	$z = -13.34$ Pr > $z = 0.000$	$z = -9.02$ Pr > $z = 0.000$	$z = -10.58$ Pr > $z = 0.000$	$z = -11.17$ Pr > $z = 0.000$
Arellano and Bond's test for AR(2) – A	$z = -0.32$ Pr > $z = 0.752$	$z = -1.53$ Pr > $z = 0.126$	$z = 0.07$ Pr > $z = 0.942$	$z = 1.43$ Pr > $z = 0.154$	$z = 1.77$ Pr > $z = 0.176$	$z = -0.99$ Pr > $z = 0.323$
Sargan's test for over-identified restrictions – B	Prob > chi2 = 0.571	Prob > chi2 = 0.231	Prob > chi2 = 0.113	Prob > chi2 = 0.757	Prob > chi2 = 0.571	Prob > chi2 = 0.205
<i>N</i>	1256	673	181	135	987	778

Notes: *t* (*s*) statistics in brackets; \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ . In A – the null hypothesis: there is no “n” order correlation in the residues. In B – the null hypothesis: the model is correctly specified, and all over-identifications are correct. Results are generated using the xtabond2 command in Stata and assume exogeneity of time dummies (see Roodman, 2009).





# PSL Quarterly Review

vol. 73 n. 295 (December 2020)

Article

## **Deindustrialization, economic complexity and exchange rate overvaluation: the case of Brazil (1998-2017)**

JOSÉ LUIS OREIRO, LUCIANO LUIZ MANARIN D'AGOSTINI, and PAULO GALA\*

# Equações do Modelo

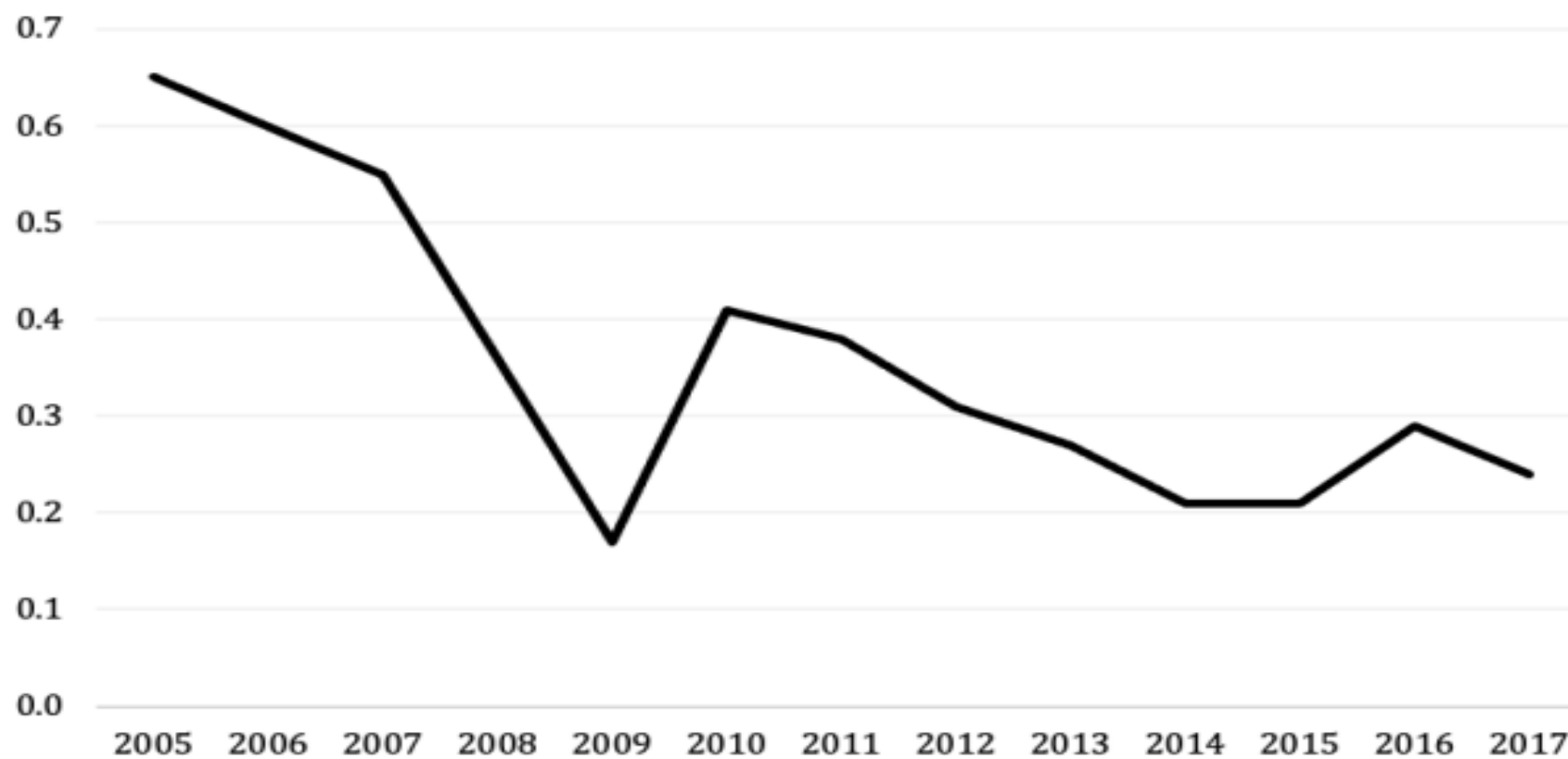
$$h_t = h_{t-1} + \beta_0 \theta_{t-j} + \beta_1 ICE_{t-j} + \beta_3 RPC_{t-j} - \beta_4 (RPC_{t-j})^2 \quad (8)$$

$$\theta_t^* = \frac{\beta_4 (RPC_{t-h})^2 - (\beta_1 ICE_{t-h} + \beta_3 RPC_{t-h})}{\beta_0} \quad (9)$$

Table 1 – *Variables and data sources*

	<b>Description</b>	<b>Unit</b>	<b>Data source</b>
<i>h</i>	Share of the manufacturing industry in the Gross Domestic Product (GDP)	%	Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), available at <a href="https://www.ibge.gov.br/en/statistics/full-list-statistics.html">https://www.ibge.gov.br/en/statistics/full-list-statistics.html</a>
<i>ICE</i>	Economic Complexity Index <sup>25</sup>	Index	The Growth Lab at Harvard University, <i>Atlas of Economic Complexity</i> , available at <a href="https://dataverse.harvard.edu/dataverse/atlas">https://dataverse.harvard.edu/dataverse/atlas</a>
<i>θ</i>	Effective Real Exchange Rate – Broad Wholesale Producer Price Index, Global Supply, exports, manufactured goods, average value of the year. The annual observation was calculated by 12-month average.	Index (2010 = 100)	Institute of Applied Economic Research (IPEA), available at <a href="http://www.ipeadata.gov.br">http://www.ipeadata.gov.br</a>
<i>RPC</i>	Real per capita income (at 2010 prices), calculated by the ratio of the gross domestic product at market price to the size of the population, using the gross domestic product implicit deflator	Real Brazilian Currency	Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), available at <a href="https://www.ibge.gov.br/en/statistics/full-list-statistics.html">https://www.ibge.gov.br/en/statistics/full-list-statistics.html</a>

Figure 4 – Evolution of the Economic Complexity Index, Brazil (2005-2017)



Source: The Growth Lab at Harvard University, *Atlas of Economic Complexity*, available at <https://dataverse.harvard.edu/dataverse/atlas>

Table 2 – *Composition of Brazilian exports (2008-2014)*

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Primary</b>	37.88%	41.36%	45.51%	48.83%	47.83%	47.79%	50.06%
<b>Manufactured</b>	48.08%	44.96%	40.23%	36.80%	38.24%	39.30%	36.65%
<b>Semi-manufactured</b>	14.04%	13.68%	14.26%	14.37%	13.93%	12.91%	13.28%

*Source:* Foundation Center for Foreign Trade Studies (FUNCEX), available at: <http://www.funcexdata.com.br/>

Figure 3 – *Industrial equilibrium real exchange rate: predicted and observed, base 100 = 2001*

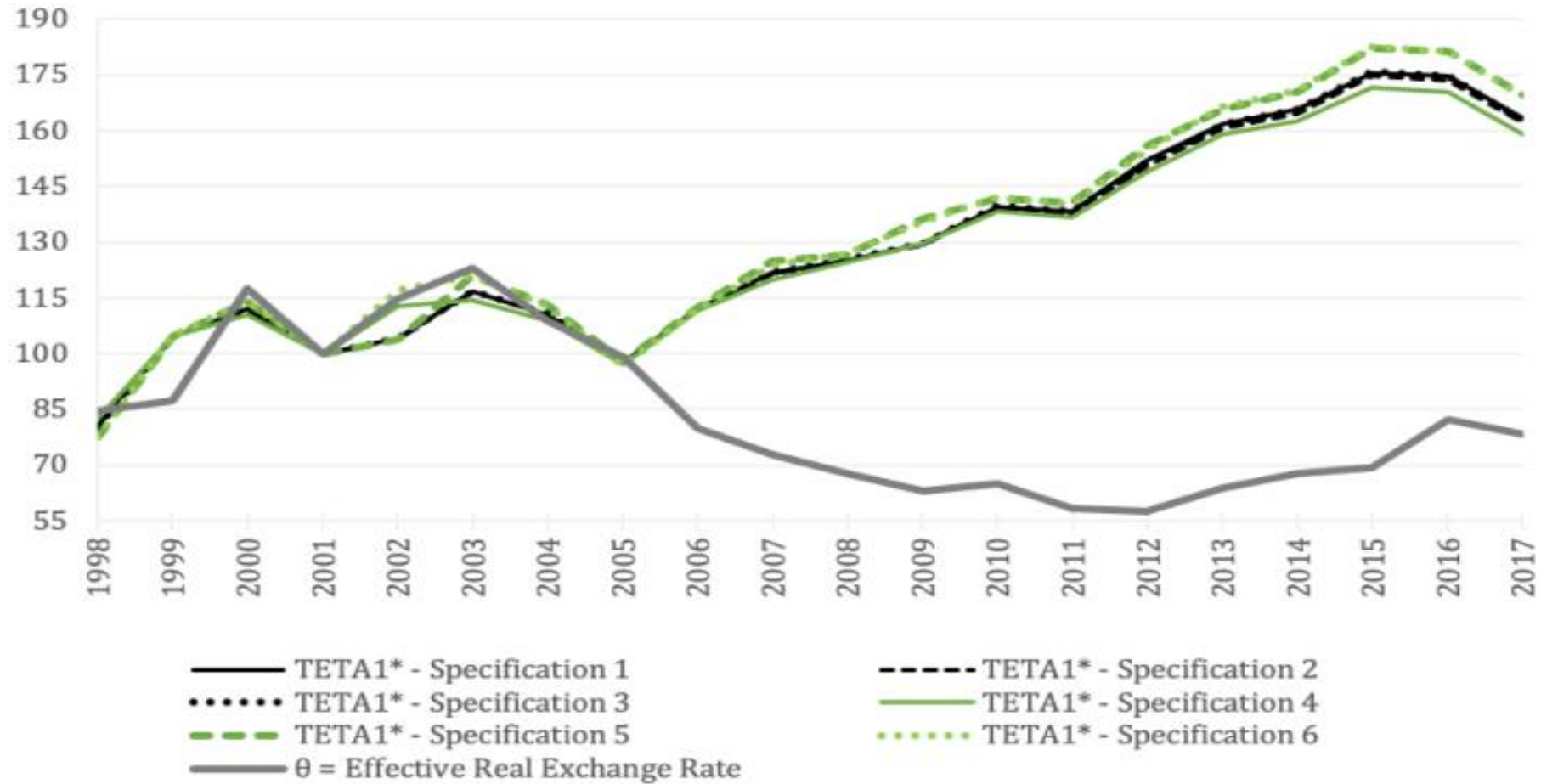




Figure 6 – Predicted share of the manufacturing industry in the GDP if the industrial equilibrium exchange rate had been observed between 1998 and 2017

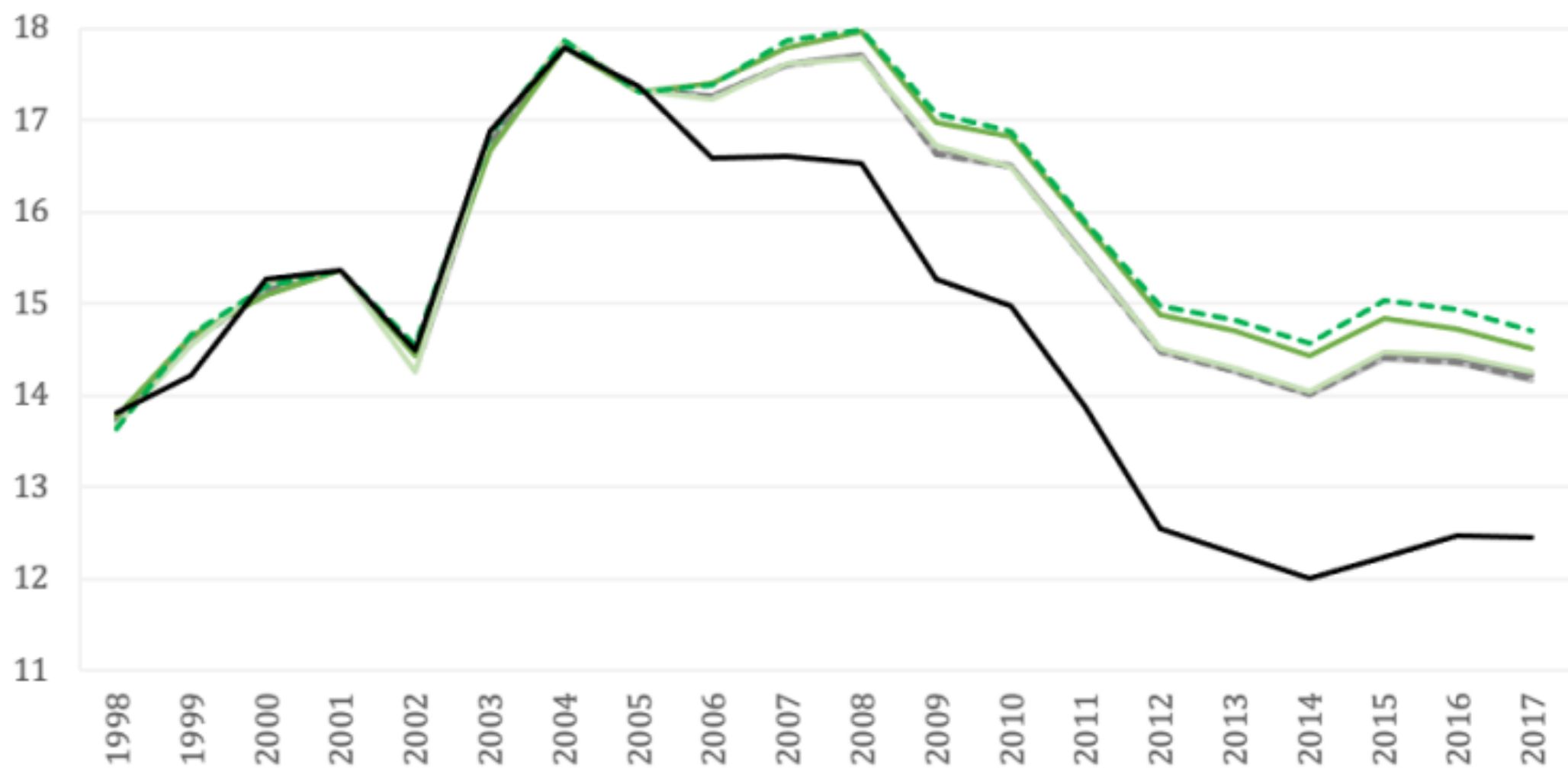


Table 3 – *Evolution and decomposition of the deindustrialization of the Brazilian economy*

	<b>2005</b>	<b>2017</b>	<b>2005-2017</b>
Actual share of the manufacturing industry	17.32%	12.44%	-4.88 p.p.
Estimated share of the manufacturing industry at the industrial equilibrium exchange rate	17.32%	14.34%	-2.98 p.p.
% change of the manufacturing share due to a reduction of non-price competitiveness	-	-	61.06%
% change of the manufacturing industry due to exchange rate overvaluation	-	-	38.94%

# Contato

- E-mail:
  - [joreirocosta@yahoo.com.br](mailto:joreirocosta@yahoo.com.br).
- Web-Site
  - [www.joseluisoreiro.com.br](http://www.joseluisoreiro.com.br).
- Blog:
  - [www.jlcoreiro.wordpress.com](http://www.jlcoreiro.wordpress.com)
  - .

