



Samuel Pessôa

Pesquisador associado do
FGV IBRE



Ponto de Vista

Peso do capital físico na desigualdade de renda entre as economias

Em seu trabalho clássico de descrição do crescimento dos EUA, Robert Solow desenvolveu a ferramenta que ficou conhecida por decomposição de crescimento. A ideia é que o crescimento da economia americana entre dois momentos no tempo poderia ser descrito pela contribuição do crescimento do número de horas trabalhadas e pela contribuição do aumento do uso de serviços de capital físico. Estavam disponíveis à época bases de dados com o crescimento quantitativo do emprego de trabalho e capital. Para transformar o emprego de trabalho e capital em produto, empregava-se a renda de cada fator, isto é, a remuneração média da hora-homem e a remuneração média da hora-máquina. Sob a hipótese de competição perfeita no mercado de fatores, a remuneração por hora é igual à produtividade.

O resultado de Solow, à época surpreendente, foi que o cresci-

mento do produto era muito maior do que a soma da parcela atribuída ao trabalho e a atribuída ao capital. Surgiu o resíduo de Solow. O resíduo essencialmente é o progresso tecnológico. Invenções e avanços no conhecimento que permitem que a produtividade se eleve sem que haja maior emprego dos fatores.

O estudo das causas do crescimento da economia americana invariavelmente recai na investigação dos fatores que determinam o crescimento ou não da taxa de evolução do progresso tecnológico. A economia americana está na fronteira tecnológica. Ganhos de crescimento requerem prioritariamente novas tecnologias. Os temas são defesa da propriedade intelectual, parcela do emprego no setor de pesquisa e desenvolvimento, entre outros.

Quando estudamos as causas próximas, isto é, descritivas, das diferenças de renda entre as eco-

nomias, o instrumento são as decomposições de desenvolvimento. Estas são empregadas para investigar a diferença de produtividade entre as economias em um dado momento do tempo. Em um dado momento do tempo a tecnologia está dada. Ela está disponível para todas as economias. O tema a ser descrito é o emprego dos fatores de produção e a eficiência pela qual aquela sociedade emprega os fatores de produção para gerar produto. A questão a que se quer responder é: após considerarmos as diferenças observadas de fatores de produção, a eficiência entre economias será diferente? Ou seja, há outros fatores além da dotação de fatores de produção que descrevem as diferenças de produtividade do trabalho entre as economias?

O exercício típico é replicar o exercício que Solow fez para a economia americana ao longo do tempo, e fazê-lo para as diversas economias em um mesmo ponto do tempo. Quanto da diferença de desempenho entre uma dada economia e a economia americana pode ser descrito por diferenças do emprego de fatores de produção e quanto pode ser descrito por diferenças no resíduo, também conhecido por produtividade total dos fatores?

Na decomposição de desenvolvimento padrão, a produtividade do trabalho em uma dada economia em um dado ponto do tempo é descrita pelo produto de três fatores. O primeiro depende do em-

prego de capital físico. O segundo do emprego do capital humano. E, finalmente, o resíduo. Se a produtividade do trabalho é o produto de três fatores, a razão da produtividade do trabalho entre dois países será o produto de três razões. Como se observa a razão (entre as duas economias) das produtividades do trabalho, e a razão (entre as duas economias) dos fatores de produção, capital e capital humano, a razão (entre as duas economias) dos resíduos é obtida a partir das demais, por meio de um cálculo aritmético simples. Ou seja, o exercício que fazemos é decompor a desigualdade de renda entre as economias entre fatores observados, capital físico e humano, e fatores não observados, o resíduo ou produtividade total dos fatores.

A contribuição do capital humano para a produtividade do trabalho será dada pelo impacto da escolarização sobre o trabalho. Em geral, considera-se que cada ano a mais de escolaridade formal eleva a renda do trabalho – medida pelo salário – em 10%. A hipótese do exercício é que o ganho de salário de 10% representa o ganho de produtividade de um ano a mais na escola. Em alguns exercícios, considera-se que os ganhos de salários são maiores quando a escolaridade é menor e reduzem-se à medida que os anos médios de escolaridade se elevam.

No seu capítulo do *Handbook of economic growth*, Caselli¹ calcula que aproximadamente 40% da va-

A contribuição do capital humano para a produtividade do trabalho será dada pelo impacto da escolarização sobre o trabalho. Em geral, considera-se que cada ano a mais de escolaridade formal eleva a renda do trabalho – medida pelo salário – em 10%

riância da produtividade do trabalho é explicada pela variabilidade dos fatores de produção, capital e capital humano, e 60% fica para o resíduo. Neste exercício, Caselli considerou que há independência entre o resíduo e a acumulação de capital. Em um estudo posterior, somente com dados para a América Latina em comparação aos EUA, Caselli reforça a decomposição de 40% para fatores de produção observados – capital físico e humano – e 60% para a diferença de produtividade total dos fatores (PTF). Ou seja, em média a produtividade do trabalho na América Latina é 20% da produtividade do trabalho nos

O emprego da relação capital-produto significa atribuir à produtividade o impacto de maiores níveis de eficiência (ou de maiores níveis da produtividade total dos fatores) sobre a acumulação de capital

EUA e 40% desta diferença devem-se a uma menor dotação de capital físico e humano e 60% à diferença na eficiência.²

É comum trabalhar-se com outra decomposição em que se leva em consideração que, se a eficiência for maior, isto é, se o resíduo for maior, haverá maior estímulo à acumulação de capital, de sorte que parte do impacto do capital físico na produtividade do trabalho deve ser atribuída ao resíduo e não ao capital físico. Hall e Jones (1999) consideram essa construção. Com dados para 1988, obtiveram que, para a média da amostra de 127 países, o capital físico responde por 11% da desigualdade de produtividade do trabalho (da média para a economia ame-

ricana), o capital humano por 41% e o resíduo por 48%. Jones (2016), trabalhando com dados de 2010, e empregando a mesma metodologia de Hall e Jones, obteve para a média de uma amostra de 128 países que o capital físico responde por 1% da desigualdade de produtividade do trabalho, o capital humano por 23% e o resíduo por 76%. Sempre comparando a média com a economia americana.

Nota-se que, nos 22 anos transcorridos entre 1988 e 2010, o peso dos fatores para explicar a diferença de produtividade do trabalho caiu muito, de 52% para 24%, e o peso do resíduo cresceu. Esse fato ocorre desde os anos 1960 pelo menos.³ Minha interpretação é que, quando os países pobres tinham baixo estoque de capital físico e humano, os fatores (no caso a falta dos fatores) conseguiam explicar parcela apreciável da diferença de produtividade do trabalho. Conforme os países pobres e de renda média acumulam capital e escolarizam a sua população, o fizeram (e o fazem) com qualidade muito pior e, consequentemente, a parcela explicada por fatores de produção cai. A dificuldade para controlarmos pela diferença de qualidade dos fatores de produção – principalmente o capital humano – e a dificuldade de controlarmos pela má alocação do capital explicam em grande medida a elevação do resíduo ao longo do tempo.

Apresentamos agora os resultados e os diversos tratamentos dados ao capital físico e ao capital

humano. Para o capital físico, como vimos, há dois tratamentos distintos. No tratamento alternativo, em vez de trabalharmos com a variável capital por trabalhador, considera-se a variável capital por unidade de produto. Ou seja, em vez de considerarmos diferenças na relação capital-trabalho, consideram-se diferenças na relação capital-produto. Como vimos, o emprego da relação capital-produto significa atribuir à produtividade o impacto de maiores níveis de eficiência (ou de maiores níveis da produtividade total dos fatores) sobre a acumulação de capital. Ou seja, a diferença da relação capital-trabalho que pode ser atribuída à eficiência entre as economias é alocada, na decomposição de desenvolvimento, à eficiência (ou produtividade total dos fatores ou resíduo) e não ao capital.

Os procedimentos consideram o capital sob dois pontos de vista distintos. No procedimento padrão, emprega-se a quantidade de capital, portanto, a relação capital-trabalho, isto é, a disponibilidade de capital para cada trabalhador. No procedimento alternativo emprega-se o preço associado ao capital. Ou seja, atribui-se ao capital somente aquelas diferenças de produtividade do trabalho entre as economias que são fruto do maior aprofundamento de capital ou do maior grau de capitalização da economia. O grau de capitalização de uma economia é dado pela taxa de retorno do capital e não pela quantidade de capital por trabalhador.

Evidentemente, a primeira metodologia atribui parcela maior para o capital do que a segunda metodologia.

A evidência que temos é que, se considerarmos a segunda metodologia, o grau de capitalização não explica nada da diferença de renda entre as economias. Caselli e Feyrer (2007) documentaram que as diferenças que são observadas de taxa de retorno do capital entre países se devem a dois fatores. Primeiro, nos países mais pobres uma parcela expressiva do capital é dada pelo capital natural não reprodutível, na forma de renda da terra e de quase renda mineral. Quando se considera que parte da renda do capital é, de fato, renda da terra, a taxa de retorno do capital reprodutível nos países pobres se reduz. Segundo, o preço relativo do bem de capital, como bem documentado por Hsieh e Klenow (2007), é maior nos países pobres do que nos países ricos. Esses dois fatos fazem com que a taxa de retorno privada do capital nos países pobres não seja maior do que nos países ricos. De fato, Caselli e Feyrer sugerem que, após os ajustes, o grau de capitalização dos países pobres é até superior ao grau de capitalização dos países ricos. Não há evidências, portanto, de restrições à mobilidade de capital ou de fricções à mobilidade de capital entre os países. Ou seja, uma vez que o retorno ao capital nos países pobres não é particularmente elevado, políticas que estimu-

lem a acumulação de capital nos países pobres ou que aumentem a ajuda financeira para os países pobres não são muito efetivas em ajudar a elevar a produtividade do trabalho. Evidentemente esta conclusão não se aplica a investimentos cujo retorno social seja maior do que os retornos privados, como infraestrutura, pois toda a análise que fizemos até agora não considera externalidades positivas para a acumulação de capital. Essa última observação para o Brasil se aplica especialmente para a mobilidade urbana, área em que temos enorme carência e que eleva muito o tempo de transporte das pessoas no seu deslocamento diário entre casa e trabalho.

O resultado de Caselli e Feyrer (2007) resolveu o paradoxo de Lucas (1990). Lucas se perguntou dos motivos do capital não fluir para os países mais pobres se estes apresentam uma relação capital-trabalho tão menor. A resposta não é que fricções para a mobilidade de capital impediam que o retorno de capital se igualasse entre as economias. Como previra Lucas há outros fatores, como, por exemplo, o capital humano, que são complementares ao capital físico e não estão disponíveis nos países pobres. Adicionalmente, a investigação empírica de Caselli e Feyrer sugere que outros fatores, além do capital humano, explicam o fenômeno: a menor produtividade total dos fatores dos países mais pobres e o custo relativo maior do capital.

Quando os países pobres tinham baixo estoque de capital físico e humano, os fatores conseguiram explicar parcela apreciável da diferença de produtividade do trabalho

Antes de continuarmos vale a pena fazer alguns cálculos para que os números fiquem mais claros. Suponha que o produto por trabalhador seja escrito como $y = Ak^\alpha$, em que y é o produto por trabalhador, A seja a produtividade total dos fatores, k seja a relação capital-trabalho, e α seja a participação do capital na renda. Como há retornos marginais decrescentes $0 < \alpha < 1$. Se a disponibilidade de capital entre duas economias é distinta, a razão entre as produtividades do trabalho entre elas se comporta na razão $\frac{y_1}{y_2} = \left(\frac{k_1}{k_2}\right)^\alpha$. O parâmetro α , em competição perfeita, é igual à participação do capital na renda, algo da ordem de 1/3. Assim, se o estoque de capital que cada trabalhador tem é 50% maior em uma economia do que na outra, a diferença de produtividade do trabalho entre as economias será da ordem de $1,5^{\frac{1}{3}} = 1,14$ ou de 14%.

No entanto, como vimos, parte da acumulação de capital de uma economia depende da produtividade total dos fatores. Para considerar este fato, em vez de trabalharmos com o capital por trabalhador, considero a relação capital-produto. O motivo, como vimos, é que a relação capital-produto está ligada ao retorno do capital, que seria a dimensão preço. O retorno do capital, em equilíbrio de mercado, é dado pelo retorno marginal do capital que, por sua vez, é igual ao custo de capital, representado por r . Temos, portanto, que $\alpha A k^{\alpha-1} = r$. Ou ainda, $k = \left(\frac{r}{\alpha A}\right)^{\frac{1}{\alpha-1}}$. Substituindo na função de produção temos, $y = A k^{\alpha} = A \left(\frac{r}{\alpha A}\right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} = A^{1+\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left(\frac{r}{\alpha}\right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}$. Para terminarmos falta associar o retorno do capital, r , com a relação capital-produto.⁴ Seja κ a relação capital-produto. Temos: $\kappa = \frac{k}{y} = \frac{k}{A k^{\alpha}} = \frac{1}{A k^{\alpha-1}} = \frac{1}{A} \frac{\alpha A}{r} = \frac{\alpha}{r}$. Ou seja, podemos escrever o produto por trabalhador em função da relação capital-produto. Segue: $y = A^{1+\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left(\frac{r}{\alpha}\right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} = A^{\frac{1}{1-\alpha}} \kappa^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$. Se $\alpha = \frac{1}{3}$ segue que $\frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{1}{2}$. Se a economia pobre opera com relação capital-produto de 2,5 e a rica com 3, a diferença de aprofundamento de capital “explica” pouco menos de 10% da diferença de renda. Como vimos, Caselli e Feyrer (2007), após ajustes por recursos naturais e por diferenças de preço, não identificam diferenças importantes na relação capital-produto entre as economias.

O impacto de diferenças de grau de capitalização para explicar

as diferenças de renda entre as economias é bem baixo. Boa parte das teorias de desenvolvimento dos anos 1950 perde a validade. Toda a ideia de que diferentes níveis de capitalização explicam diferenças relevantes de produtividade do trabalho, visão conhecida por fundamentalismo do capital, não se sustenta nos fatos. Teremos que olhar para outros fatores. Os candidatos óbvios são: capital humano, isto é, as habilidades cognitivas e socioemocionais embutidas nas pessoas; a má alocação do capital e do trabalho em empresas de menor eficiência; a menor eficiência sistêmica da economia; e, finalmente, diferenças sistemáticas de qualidade de gestão entre as empresas de diferentes países. Temas para futuras

Ponto de Vista. ■

Referências

- Caselli, F. Accounting for cross-country income differences. In: *Handbook of economic growth*. Aghion, P.; Durlauf, S. N. (Ed.) North-Holland, v. 1A, cap. 9, p. 679-741, 2005.
- _____; Feyrer, J. The marginal product of capital. *Quarterly Journal of Economics*, v. 122, n. 2, p. 535-568, 2007.
- _____. The Latin America efficiency gap. In: *Understanding the income and efficiency gap in Latin America and the Caribbean*. Araujo, J. T.; Vostroknutova, E.; Wacker, K. M.; Clavijo, M. (Ed.) World Bank Group, cap. 2, p. 33-56, 2016.
- Ferreira, P. C.; Pessoa, S. A.; Veloso, F. A. *The evolution of international output differences (1970-2000): From factors to productivity*, 2008. Disponível em: <https://go.fgv.br/5IHuFJ4eK8r>
- _____; _____. On the evolution of total factor productivity in Latin America. *Economic Inquiry*, v. 51, n. 1, p. 16-30, 2013.
- Hall, R. E.; Jones, C. I. Why do some countries produce so much more output per worker than others? *The Quarterly Journal of Economics*, v. 114, n. 1, p. 83-116, 1999.
- Hsieh, C-T.; Klenow, P. J. Relative prices and relative prosperity. *American Economic Review*, v. 97, n. 2, p. 562-585, 2007.
- Jones, C. The facts of economic growth. In: *Handbook of macroeconomics*. Taylor, J. B.; Uhlig, H. (Ed.) North-Holland, v. 2A, p. 3-69, 2016.
- Lucas, R. E. Jr. Why doesn't capital flow from rich to poor countries? *American Economic Review*, v. 80, n. 2, p. 92-96, 1990.

¹Caselli (2005).

²Caselli (2016), tabela 2.1, página 50.

³Ferreira, Pessoa e Veloso (2008). O mesmo fato ocorre para a América Latina. Ver Ferreira, Pessoa e Veloso (2013).

⁴Como função de produção homogeneia do primeiro grau há uma relação fixa entre a relação capital-produto e remuneração do capital. Ambas caracterizam o grau de capitalização da economia, também chamado de aprofundamento do capital.