

Análise da Produtividade dos municípios paulistas entre 2015 e 2019

Humberto F. S. Spolador¹; André F. Danelon²

Introdução

A literatura econômica tem diagnosticado o baixo crescimento da produtividade total dos fatores (PTF) como um dos principais fatores limitantes para que a economia brasileira possa crescer a taxas mais elevadas. Conforme as estimativas de Veloso et al. (2023), a PTF da economia brasileira, no período de 1995 a 2022, apresentou um crescimento anual médio de 0,44%; adicionalmente, ao se incorporar um ajuste do capital humano na estimativa da PTF, os mesmos autores calcularam que a PTF apresentou um decréscimo de 0,88% ao ano no mesmo período³. Expandindo a análise da evolução da PTF ao nível setorial referente ao período 1981-2013, Santos e Spolador (2018) estimaram que o setor agropecuário teve um crescimento anual médio de 2,1% da PTF, enquanto que os setores industrial e de serviços apresentaram um crescimento anual médio negativo da ordem de -0,69% e -0,56%, respectivamente.

O baixo crescimento ou a ausência de crescimento da produtividade além de limitar o crescimento econômico de longo prazo, reduz a competitividade brasileira nos mercados internacionais. Dada a relevância do tema, há experiências internacionais de formação de *Productivity Comissions* voltadas para a geração de informações e análises a respeito do tema como, por exemplo a *Australian Government Productivity Commission* (<https://www.pc.gov.au/>), *New Zealand Productivity Commission* (<https://www.productivity.govt.nz/>) e *The Productivity Institute* (<https://www.productivity.ac.uk/>).

Nesse sentido, há duas questões primordiais referentes aos estudos sobre produtividade no Brasil: (1) o desenvolvimento de índices robustos para o acompanhamento da produtividade em escala local (cidades, firmas, setores e etc); e (2) a adoção desses índices como parâmetros de avaliação de políticas setoriais. Portanto, este estudo apresenta um exercício metodológico para analisar a PTF dos 645 municípios do estado de São Paulo, baseado nos avanços recentes da teoria econômica – os quais permitem não apenas avaliar a evolução da produtividade, mas também identificar os principais determinantes dessas dinâmicas.

¹ Professor Associado ESALQ USP e Fundador do NEEPE ESALQ

² Doutor em Economia Aplicada e Pesquisador Associado NEEPE ESALQ

³ O baixo crescimento da produtividade tem sido observado em outros países. Gordon e Sayed (2022) observaram que tem ocorrido uma redução do crescimento da produtividade do trabalho e da PTF na economia dos Estados Unidos, especialmente do setor de negócios.

Análise da Produtividade Total dos Fatores

O arcabouço teórico para analisar a produtividade dos setores econômicos nos municípios paulistas é a decomposição da produtividade total dos fatores apresentada por O'Donnell (2018). Os índices de produtividade são estimados de forma comparativa entre diferentes agentes e diferentes momentos do tempo. Em outras palavras, os índices de PTF que comparam a o município i no período t com a o município h no período s são descritos como:

$$PTFI_{hsit} = \frac{QI_{hsit}}{XI_{hsit}} \quad (1)$$

onde, PTFI é o índice de PTF para a firma h no ano s , em relação à firma i no ano t , que é resultado da relação de um índice agregador de produtos QI e um índice agregador de insumos XI. A agregação dos insumos de produção deve ser feita usando ponderadores, os quais podem ser obtidos em modelos econométricos como, por exemplo, os coeficientes estimados para uma função de produção – que é o caso utilizado neste estudo.

A partir dessa relação básica e resultados obtidos pela estimação de uma função de produção estocástica, é possível decompor a PTFI em cinco componentes e, assim, realizar uma análise mais detalhada dos determinantes do desempenho produtivo dos agentes ao longo do tempo. A partir de derivações algébricas, é possível definir o índice de produtividade como⁴:

$$PTFI = OSMEI \times OTI \times OTEI \times OEI \times SNI \quad (2)$$

onde a PTFI é um resultado composto dos efeitos de escala e mix de eficiência (OSMEI), progresso técnico (OTI), eficiência técnica (OTEI), efeitos do ambiente de produção (OEI) e ruído estatístico (SNI). Os efeitos de escala e mix de eficiência referem-se aos efeitos que o aumento do uso e combinação dos fatores de produção exercem na PTF; progresso técnico é uma medida de avanço do potencial produtivo (fronteira tecnológica) ao longo do tempo; ganhos de eficiência descrevem a variação da performance dos agentes ou firmas em relação ao potencial máximo de produção (quanto mais eficiente, mais próximo da fronteira de produção); efeitos do ambiente de produção referem-se a demais variáveis capazes de afetar a produção (mudanças institucionais, choques meteorológicos, pandemias, etc.) – neste trabalho, foram utilizadas variáveis de participação do PIB nos setores da agropecuária, indústria, serviços e serviços públicos. Por fim, o ruído estatístico é uma medida do quanto a produtividade está variando por razões que não foram devidamente captadas pelo modelo econométrico.

Para estimação de uma fronteira de produção estocástica, foram utilizados os dados de PIB municipal disponibilizados pela Fundação SEADE, dados sobre força de trabalho e nível de escolaridade

⁴ Uma discussão mais completa a respeito da obtenção deste índice foi feita por Spolador e Danelon (2024).

(grau de instrução) apresentados pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), e consumo de energia elétrica pelos setores – também disponibilizados pela Fundação SEADE. Ademais, este estudo optou por limitar a análise de produtividade dos municípios até 2019, uma vez que os dados sobre PIB municipal estão disponíveis apenas até 2021, período caracterizado pelos choques causados pela COVID-19 na economia. Assim que dados mais recentes forem divulgados, será possível incluí-los adequadamente na análise e, inclusive, estimar os efeitos de longo prazo da pandemia nos municípios.

Resultados

A partir dos resultados econométricos obtidos (ver planilha no material suplementar), foram estimados os índices de produtividade específicos para cada um dos municípios do estado de São Paulo. O valor de referência adotado para a PTF apresentada é o valor médio obtido da cidade de São Paulo em 2015, ponderado pela força de trabalho empregada em cada setor naquele ano. Os resultados da Tabela 1 apresentam o índice médio para o período entre 2015 e 2019 para os municípios agregados em suas regiões metropolitanas (RM). Assim, é possível observar que a RM de São Paulo, por exemplo, tem um índice de produtividade 42.85% maior do que a média ($\Delta = \left(\frac{1.8411}{1.0368}\right) - 1 \approx 42.85\%$). Por outro lado, o a RM com maior índice de produtividade foi a de Jundiaí, sendo este índice é 35.28% maior do que o observado para a RM de São Paulo, e 93.24% maior do que a média do estado.

Tabela 1 – Produtividade e taxas de crescimento anual médio (g) da PTF e seus componentes entre 2015 e 2019 para as regiões metropolitanas do estado de São Paulo. (TFPI Adamantina 2015 = 1)

Região Metropolitana	TFPI	gTFPI	gOSMEI	gOTI	gOTEI	gOEI	gSNI
Demais Municípios (DM)	0.9655	2.55%	-0.002%	0.15%	0.90%	0.47%	0.52%
Baixada Santista (RMBS)	1.4067	2.24%	-0.008%	0.15%	0.76%	-0.12%	1.44%
Campinas (RMC)	1.4322	4.23%	-0.002%	0.15%	1.11%	1.07%	1.74%
Jundiaí (RMJ)	2.0036	4.52%	-0.001%	0.15%	0.75%	1.15%	2.29%
Piracicaba (RMP)	0.9895	6.64%	-0.003%	0.15%	1.21%	1.10%	3.29%
Ribeirão Preto (RMRP)	1.0666	8.95%	0.000%	0.15%	0.76%	0.32%	4.82%
Sorocaba (RMS)	0.9158	3.16%	-0.002%	0.15%	1.22%	0.01%	1.70%
São José do Rio Preto (RMSJRP)	0.9149	0.89%	0.003%	0.15%	0.78%	-0.64%	-0.12%
São Paulo (RMSP)	1.4811	2.48%	-0.006%	0.15%	0.75%	0.00%	1.59%
V. do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN)	1.0918	3.13%	-0.003%	0.15%	0.70%	0.06%	1.94%
Total (média)	1.0368	3.03%	-0.002%	0.15%	0.90%	0.36%	1.06%

A dinâmica da produtividade ao longo do período revela também que, enquanto a média dos municípios selecionados apresentou crescimento de produtividade de 3.03% ao ano ($gPTFI = 3.03\%$), a RM de São Paulo apresentou crescimento da produtividade abaixo da média ($gPTFI = 2.48\%$) e a RM de Jundiaí cresceu acima da média ($gPTFI = 4.52\%$). Para a média dos municípios, o crescimento da PTF foi impulsionado pelos ganhos de eficiência técnica ($gOTEI = 0.90\%$) e melhorias no ambiente de produção ($gOEI = 0.36\%$) – indicando um ajuste da economia em direção à setores mais produtivos, além de uma tímida contribuição do progresso técnico ($gOTI = 0.15\%$), sugerindo que capacidade produtiva (fronteira de produção) aumentou de forma pouco significativa. Os scores calculados para a eficiência técnica (Figura 1) indicam que, em média, os municípios paulistas são 91.41% eficientes, sugerindo que a possibilidade de ganhos de produtividade a partir de aumento da eficiência é uma oportunidade restrita a poucos municípios.

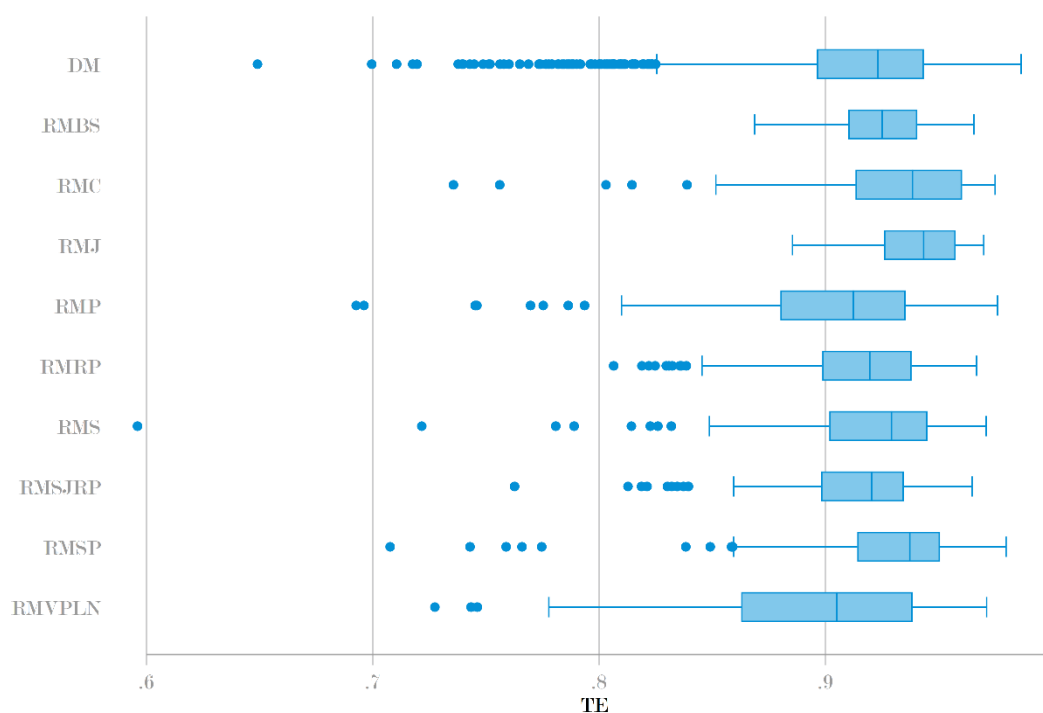


Figura 1 - Eficiência técnica dos municípios por Região Metropolitana

Por outro lado, os ganhos de escala e mix de eficiência foram estagnados ($gOSMEI = -0.002\%$) e uma contribuição positiva dos choques exógenos ($gSNI = 1.06\%$), sugerindo que há elementos institucionais e de cenário econômico relevantes mas ainda não captados pelo modelo econométrico. Ainda assim, o modelo apresenta um ajuste robusto aos dados (Figura 2). Destaca-se que estes resultados ainda são preliminares, e exigem um olhar aprofundado e novas estimativas econométricas a partir da inclusão de

mais variáveis no modelo empírico, a fim de aprimorar a análise de produtividade dos municípios paulistas.

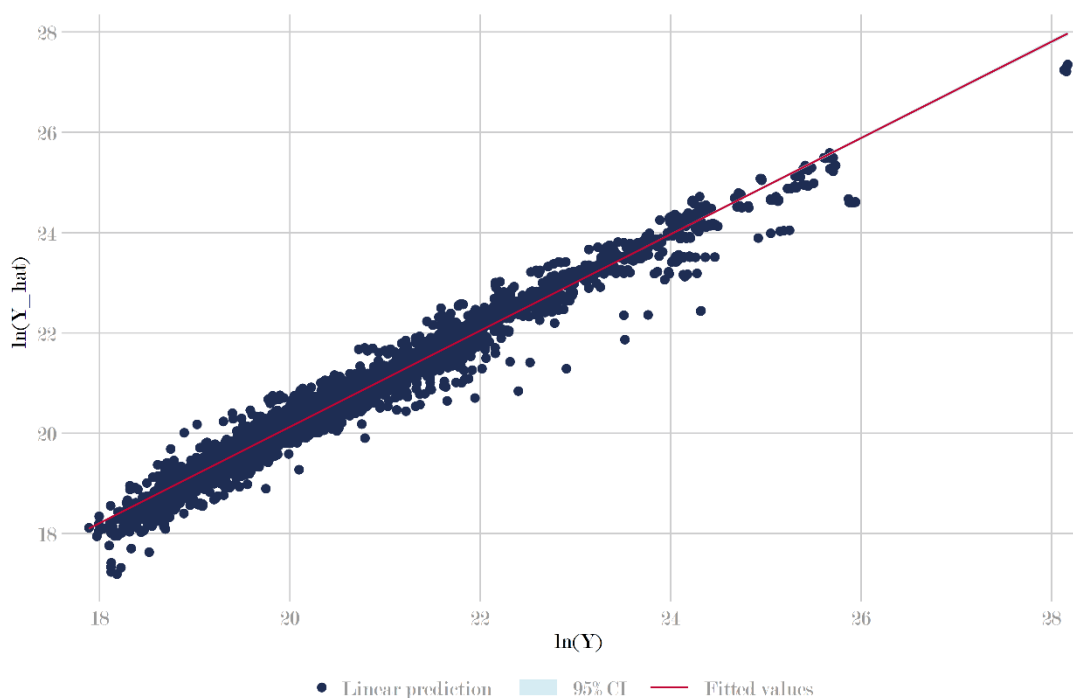


Figura 2- Comparação entre os dados observados para o produto dos municípios (Y) e previsões do modelo econométrico (Y_hat)

Considerações

A análise da produtividade total dos fatores é desafiadora e fundamental para que firmas, setores, municípios e quaisquer outros agentes econômicos possam avaliar o impacto das decisões estratégicas para a competitividade, e promoção de desenvolvimento socioeconômico. Ainda que já existam medidas de PTF, estas são divulgadas de forma agregada, de modo que são necessárias medidas com maior desagregação, que incorporem os determinantes econômicos baseados em modelos econométricos. Nesse sentido, esta nota apresenta um estudo preliminar baseado em observações municipais a respeito da dinâmica da produtividade no estado de São Paulo, o que é apenas o primeiro passo para estudos mais focados ao nível setorial e com potencial de expansão para outras regiões do país.

Referências

Gordon R, Sayed H (2022) A new interpretation of productivity growth dynamics in the pre-pandemic and pandemic era U.S. economy, 1950-2022. NBER Working Paper Series, Working Paper 30267 <http://www.nber.org/papers/w30267>

O'Donnell, C. J. (2018). Productivity and Efficiency Analysis: An Economic Approach to Measuring and Explaining Managerial Performance. Springer, Singapore.

Santos PFA, Spolador HFS (2018) Produtividade setorial e mudança estrutural no Brasil – Uma análise para o período 1981 a 2013. Revista Brasileira De Economia (Impresso) 72:217-248.

Spolador, H. F. S.; Danelon, A. F. (2024) New evidence of the driving forces behind Brazil's agricultural TFP growth-A stochastic frontier analysis with climatic variables and land suitability index. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, v. 00, p. 1-20, Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8489.12558>

Veloso, F.; Feijó, J.; Barbosa Filho. F.H.; Ruhe, A.P. (2023). Índice De Capital Humano (ICH) Anual. FGV IBRE. Disponível em: https://ibre.fgv.br/sites/ibre.fgv.br/files/arquivos/u65/ich_anual_final.pdf

As Notas de Produtividade do NEEPE ESALQ USP são exercícios reflexivos inspirados nos estudos desenvolvidos pelos pesquisadores associados com o intuito de promover o debate sobre a produtividade e eficiência da economia brasileira. Para maiores detalhes, entre em contato conosco.

Visite nossa página na web: <https://sites.usp.br/neepe/>

Apêndice
Tabela 2 - Estatística descritiva das variáveis utilizadas no modelo empírico

Variável	N	Média	DP
PIB (em Milhões de R\$ - IGP-DI 2023 = 1)	3225	8,001.19	68,088.14
Consumo de Energia Elétrica (MWh)	3225	344,139.90	1,873,408.00
Trabalhadores (pessoas)	3225	7,417.25	31,419.22
RMSJRP	3225	0.06	0.23
RMBS	3225	0.01	0.12
RMC	3225	0.03	0.17
RMJ	3225	0.01	0.10
RMP	3225	0.04	0.19
RMRP	3225	0.05	0.21
RMSP	3225	0.06	0.24
RMS	3225	0.04	0.20
RMVPLN	3225	0.06	0.24
Ano	3225	2,017.00	1.41
Grau de instrução*	3225	2.67	0.13

*Ver RAIS. Corresponde à categoria referente à escolaridade dos empregados na classe de atividade econômica de referência, onde: "1 - Analfabeto", "2 - Até a 5ª Incompleta", "3 - 5ª completo fundamental", "4 - 6ª a 9ª fundamental", "5 - Fundamental completo", "6 - Médio incompleto", "7 - Médio completo", "8 - Superior incompleto", "9 - Superior completo", "10 - Mestrado".

Tabela 3 - Ajuste econométrico do modelo empírico

	Coefficiente	95% IC
ln(consume de energia)	0.259****	[0.236,0.282]
ln(trabalho)	0.746****	[0.717,0.774]
t	0.00146	[-0.00601,0.00892]
Participação dos Setores		
Agropecuária	1.024****	[0.593,1.455]
Indústria	1.403***	[0.514,2.291]
Serviços	-0.595	[-1.487,0.297]
Público	-2.461****	[-2.922,-2.000]
Regiões metropolitanas		
RMSJRP	-0.139****	[-0.183,-0.0947]
RMBS	0.505****	[0.415,0.595]
RMC	0.0790**	[0.0159,0.142]
RMJ	0.445****	[0.346,0.544]
RMP	-0.128****	[-0.186,-0.0711]
RMRP	-0.00956	[-0.0586,0.0395]
RMSP	0.337****	[0.288,0.387]
RMS	-0.138****	[-0.192,-0.0841]
RMVPLN	0.116****	[0.0699,0.162]
Constante	12.56****	[12.11,13.02]
Ineficiência		
Grau de instrução	-7.353****	[-8.996,-5.710]
Constante	15.09****	[11.05,19.13]
Resíduo		
Constante	-2.538****	[-2.595,-2.481]
Observações	3225	

+ $p < 0.15$, * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, **** $p < 0.001$