

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
FACULDADE DE ECONOMIA**

MARCILIO DUARTE FERNANDES NETO

**UMA INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA ACERCA DA PRODUTIVIDADE NO BRASIL:
1996 A 2019**

**Governador Valadares
2022**

Marcilio Duarte Fernandes Neto

**UMA INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA ACERCA DA PRODUTIVIDADE NO BRASIL:
1996 A 2019**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Ciências Econômicas

Orientador (a): Dr. Luckas Sabioni Lopes

**Governador Valadares
2022**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Neto, Marcilio Duarte Fernandes.

Uma investigação empírica acerca da produtividade no Brasil :1996 a 2019. / Marcilio Duarte Fernandes Neto. -- 2022.

56 p. : il.

Orientador: Luckas Sabioni
Lopes Coorientador: Thiago
Costa Soares

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado
de Governador Valadares, Faculdade de Economia, 2022.

1. Produtividade total dos fatores. 2. Produtividade multifatorial. 3. Desenvolvimento econômico. 4. Crescimento econômico. 5. Modelo de dados em painel. I. Lopes, Luckas



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 09:30 do dia 11 de fevereiro de 2022, por webconferência, conforme Resolução Nº 24/2020 do Conselho Superior (CONSU), foi instalada a banca do exame de Trabalho de Conclusão de Curso para julgamento do trabalho desenvolvido pelo(a) discente **Marcílio Duarte Fernandes Neto**, matriculado(a) no curso de bacharelado em Ciências Econômicas. O(a) Prof.(a) **Lucas Sabioni Lopes**, orientador(a) e presidente da banca julgadora, abriu a sessão apresentando os demais examinadores, os professores: **Thiago Costa Soares** e **Vinícius de Azevedo Couto Firme**.

Após a arquição e avaliação do material apresentado, relativo ao trabalho intitulado: **UMA INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA ACERCA DA PRODUTIVIDADE NO BRASIL: 1996 A 2019**, a banca examinadora se reuniu em sessão fechada considerando o(a) discente **Marcílio**:

Aprovado(a)

Reprovado(a)

Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão e lavrada a presente ata que vai assinada eletronicamente pelos presentes.

Governador Valadares, 11 de fevereiro de 2022.

Lucas Sabioni Lopes
Orientador(a)

Thiago Costa Soares

Vinícius de Azevedo Couto Firme



Documento assinado eletronicamente por **Lucas Sabioni Lopes, Professor(a)**, em 11/02/2022, às 15:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Costa Soares, Professor(a)**, em 11/02/2022, às 16:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vinícius de Azevedo Couto Firme, Professor(a)**, em 14/02/2022, às 10:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcílio Duarte Fernandes Neto, Usuário Externo**, em 16/02/2022, às 21:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.uff.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0677999** e o código CRC **33DFF27F**.

Dedico este trabalho a Deus, que me capacitou a desenvolvê-lo, a minha família, que me deu condições e apoio para chegar até aqui, a meus professores e colegas de turma, por me instruírem, auxiliarem e instigarem ao longo da minha graduação, a minha namorada, meus amigos e meus colegas de trabalho, que caminharam comigo ao longo de todo o processo. Sem vocês, este trabalho não teria sido feito.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Dr. Luckas Sabioni Lopes, ao meu co-orientador, Dr. Thiago Costa Soares, e ao professor Dr. Vinícius de Azevedo Couto Firme, que contribuíram grandemente à elaboração desta pesquisa com suas revisões e sugestões.

RESUMO

Esta pesquisa objetivou investigar as oscilações da produtividade brasileira nas últimas décadas e apresentar alguns fatores que podem contribuir para a explicação e compreensão deste fenômeno. Para tanto, estimaram-se modelos econométricos de dados em painel com efeitos fixos no qual a produtividade de um país no tempo é explicada por sua própria defasagem “ i ”-períodos e pelas defasagens de variáveis explicativas. Além disso, foram analisados dados acerca da dinâmica da produtividade brasileira e de outros indicadores relacionados à produtividade comparando o desempenho do Brasil com o de cinco agrupamentos de países ao longo do tempo, a saber: África Subsaariana, América Latina e Caribe, Ásia Pacífico, BRICS e OCDE. Analisando os dados da produtividade total dos fatores do Brasil de 2019 e comparando-a com seu histórico, observa-se que ela se encontra em um patamar semelhante ao dos anos 1950 em termos da produtividade dos EUA. Entre 1996 e 2019, seu desempenho negativo se destaca mesmo no contexto internacional. Segundo os modelos econométricos estimados e os indicadores analisados, há indícios de que a produtividade brasileira é afetada por multifatores, como o excesso de gastos públicos, o nível de abertura comercial, a incerteza política e econômica (reflexo do ambiente institucional), entre outras questões exploradas no texto. Para que o Brasil alcance uma trajetória de crescimento econômico sustentado de longo prazo, é imprescindível rever as políticas que regem os fatores que afetam a sua produtividade.

Palavras-chave: 1. Produtividade total dos fatores. 2. Produtividade multifatorial. 3. Desenvolvimento econômico. 4. Crescimento econômico. 5. Modelo de dados em painel.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the fluctuations of Brazilian productivity in recent decades and to present some factors that may contribute to the explanation and understanding of this phenomenon. To this end, econometric models were estimated from panel data with fixed effects in which a country's productivity over time is explained by its own “i”-periods lag and by the lags of explanatory variables. In addition, data on the dynamics of Brazilian productivity and other productivity-related indicators were analyzed, comparing Brazil's performance with that of five groupings of countries over time, namely: Sub-Saharan Africa, Latin America and the Caribbean, Asia Pacific, BRICS and OECD. Analyzing Brazil's 2019 total factor productivity data and comparing it with its history, it is observed that it is at a similar level to the 1950s in terms of US productivity. Between 1996 and 2019, its negative performance stands out even in the international context. According to the estimated econometric models and the indicators analyzed, there are indications that Brazilian productivity is affected by multiple factors, such as excessive public spending, the level of trade liberalization, political and economic uncertainty (a reflection of the institutional environment), among other issues explored in the text. For Brazil to reach a path of sustained economic growth in the long term, it is essential to review the policies that govern the factors that affect its productivity.

Keywords: 1. Total factor productivity. 2. Multifactor productivity. 3. Economic Development. 4. Economic Growth. 5. Panel data model.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Dinâmica da PTF e do PIB Per Capita do Brasil, 1954-2019.....	24
Figura 2 – Taxa de Variação Anual da PTF e do PIB Per Capita do Brasil, 1954-2019.....	25
Figura 3 – Dinâmica da PTF do Brasil e dos Cinco Grupos.....	30
Figura 4 – Dinâmica do Indicador de Qualidade Geral da Infraestrutura Física do Brasil e dos Cinco Grupos (1-7 pontos), 2007-2017.....	33
Figura 5 – Dinâmica das Exportações do Brasil e dos Cinco Grupos, em Percentual do PIB, 1996-2019.....	34
Figura 6 – Dinâmica do Indicador de Qualidade do Sistema Educacional do Brasil e dos Cinco Grupos (1-7 pontos), 2007-2017.....	36
Figura 7 – Dinâmica do Desperdício de Gastos Governamentais do Brasil e dos Cinco Grupos, 2007-2016.....	37
Figura 8 – Dinâmica do Índice Anual de Incerteza Política e Econômica do Brasil e dos Cinco Grupos, 1996-2019.....	39
Figura 9 – Dinâmica do Indicador de Eficiência do Mercado de Trabalho do Brasil e dos Cinco Grupos (1-7 pontos), 2007-2017.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição da Base de Dados.....	19
Tabela 2 – PTF do Brasil e dos Cinco Grupos (1996-2019).....	28
Tabela 3 – Resumo das Regressões.....	29
Tabela A.1 – Exemplos de Indicadores com Limitação de Dados.....	48
Tabela A.2 – Países e Grupos da Amostra.....	59
Tabela A.3 – Regressão com Defasagem de 1 ano.....	51
Tabela A.4 – Regressão com Defasagem de 2 anos.....	52
Tabela A.5 – Regressão com Defasagem de 3 anos.....	53
Tabela A.6 – Regressão com Defasagem de 4 anos.....	54
Tabela A.7 – Regressão com Defasagem de 5 anos.....	55
Tabela A.8 – Regressão com Defasagem de 6 anos.....	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
3 DADOS E METODOLOGIA	19
4 RESULTADOS	23
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA DINÂMICA DA PTF BRASILEIRA	23
4.2 RESULTADOS DO MODELO DE DADOS EM PAINEL COM EFEITOS FIXOS	29
4.3 OUTROS INDICADORES E A PRODUTIVIDADE	31
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE	48

1. INTRODUÇÃO

A produtividade total dos fatores (PTF), componente da função de produção que capta mudanças na produção que podem ser causadas por alterações em diversos fatores (HULTEN, 2001), tais como: a infraestrutura física, a educação, a eficiência dos mercados, a inovação e a infraestrutura institucional (KIM e LOAYZA, 2017), é considerada como um fator essencial ao crescimento econômico de longo prazo dos países (SOLOW, 1957; KRUGMAN, 2014; JONES e VOLLARTH, 2015). Entretanto, desde o fim da década de 1990, esse componente, tido como o principal responsável pelo crescimento econômico brasileiro na segunda metade do século XX (GOMES; PESSÔA; VELOSO, 2003), apresenta tendência de queda no país, o que sugere que o fenômeno de baixo crescimento econômico brasileiro pode estar associado ao seu comportamento.

Segundo Mendes (2020), o Brasil está passando por um período de baixo crescimento econômico há quatro décadas, e diferente do que se espera de países em desenvolvimento, o crescimento do produto interno bruto (PIB) per capita brasileiro é inferior ao crescimento do PIB per capita de países desenvolvidos. De acordo com o autor, a taxa de crescimento do PIB per capita do Brasil entre 1981-2018 foi de 0,78% ao ano, enquanto a dos países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), no mesmo período, foi de, em média, 1,63% ao ano. Além disso, analisando o período de 1994-2016, Mendes (2020) destaca que o PIB por pessoa empregada no Brasil cresceu apenas 18,6%, aumentando, assim, a distância em relação aos EUA e aos países da OCDE nesse quesito, que cresceram respectivamente 48,1% e 35,4% no mesmo período.

Outrossim, ao analisar dados da produtividade oriundos da Penn World Table, Souza e Santos (2018) destacaram que, a partir da década de 1980, caracterizada como década perdida para o Brasil e para outros países latino-americanos, a PTF brasileira entrou em um período de queda que durou até 1994, quando o país passou por um processo de abertura comercial que impactou positivamente em sua produtividade. No entanto, esse crescimento não se sustentou por muito tempo, e a partir de 1997 a PTF brasileira voltou a cair, alcançando, em 2011, um valor 27% inferior ao observado no início da década de 1980.

Em virtude disso, esta pesquisa tem por objetivo investigar as oscilações da produtividade brasileira nas últimas décadas e apresentar alguns fatores que podem contribuir para a explicação e compreensão deste fenômeno. Para isso, construiu-se uma base de dados com dados de 60 países desenvolvidos e em desenvolvimento, referentes ao período de 1996 a 2019 e, a partir dela, estimaram-se modelos econométricos de dados em painel com efeitos

fixos no qual a produtividade de um país no tempo é explicada por sua própria defasagem “*i*”-períodos e pelas defasagens de variáveis explicativas selecionadas de acordo com a literatura. Além disso, foram analisados dados acerca da dinâmica da produtividade brasileira e de outros indicadores relacionados à produtividade, extraídos de diversas bases de dados, comparando o desempenho do Brasil com o de cinco agrupamentos de países ao longo do tempo, a saber: África Subsaariana, América Latina e Caribe, Ásia Pacífico, BRICS e OCDE.

O restante deste trabalho é dividido da seguinte forma: na segunda seção, far-se-á uma revisão literária acerca do tema; em seguida, na terceira seção, apresentam-se a metodologia e a base de dados utilizados. A seção quatro traz os resultados da pesquisa, subdividindo-os em três partes: a primeira, referente à contextualização da dinâmica da PTF brasileira; a segunda, referente aos resultados dos modelos econométricos; e, a terceira, referente aos resultados da análise comparativa entre o Brasil e os cinco agrupamentos de países acerca dos indicadores associados à produtividade. Por fim, a seção cinco apresenta as considerações finais do trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A fim de compreender o que tem afetado a PTF do Brasil, é preciso, antes, investigar a literatura sobre o crescimento econômico, afinal, foi com o estudo deste fenômeno que os economistas passam a definir e estudar o componente da produtividade mais detalhadamente, o qual posteriormente se desenvolve conforme a evolução da ciência econômica, como será apresentado nessa seção.

Na década de 1950, anos de 1956 e 1957, Solow (1956; 1957) publicou dois artigos clássicos da literatura sobre o crescimento econômico de longo prazo que moldaram o entendimento deste tema. Nesses artigos, Robert M. Solow apresenta modelos canônicos para estimar o crescimento econômico de longo prazo dos países. Tais formulações mensuram a dinâmica temporal da produção agregada a partir dos seguintes fatores: i) a força de trabalho; ii) o acúmulo de capital físico (máquinas e equipamentos); e, iii) o avanço técnico, o qual foi explorado em Solow (1957) como um componente que produz mudanças na produção além daquelas geradas pelas variações nos insumos mensuráveis (trabalho e capital)¹, tais como as mudanças tecnológicas e, ou, as mudanças na eficiência da produção. Este componente

¹ Esse entendimento levou o autor Abramovitz (1956), que também foi um dos pioneiros no estudo da PTF a defini-la como: “a medida da nossa ignorância”, expressão que ficou famosa nos estudos acerca do tema.

produtivo passou a ser chamado também² de “produtividade total dos fatores”, “resíduo de Solow”³ ou “produtividade multifatorial”, termos estes que serão utilizados ao longo deste texto.

Como o intuito da presente pesquisa é analisar determinantes da produtividade brasileira, não será apresentada aqui a formulação matemática do modelo de Solow (1956). O importante a destacar, neste momento, é que os modelos desenvolvidos pelo autor indicaram que o crescimento econômico e a renda per capita variam entre os países e ao longo do tempo devido à diferentes combinações de: força de trabalho, acúmulo de capital físico, avanço técnico e dos determinantes desses fatores (taxas de crescimento populacional, de poupança, de depreciação do capital e de progresso tecnológico). Ademais, por causa desses modelos, entendeu-se que, se não fosse o avanço técnico, que possibilita que os outros fatores se tornem mais produtivos com os anos, o crescimento sustentado de longo prazo da renda per capita dos países não seria possível por causa dos retornos decrescentes do acúmulo de capital físico (SOLOW, 1956; SOLOW, 1957 e JONES e VOLLARTH, 2015).

Os resultados obtidos em Solow (1956; 1957), além de lhe renderem o Prêmio Nobel em Ciências Econômicas de 1987, foram de extrema importância para a literatura. Sua aplicação se mostrou adequada para explicar o crescimento dos Estados Unidos entre 1909 e 1949 (SOLOW, 1957), o crescimento de diferentes grupos de países entre 1960 e 1985 (MANKIW; ROMER; WEIL, 1992) e contribuiu para os estudos não só do crescimento econômico em si, mas também para aqueles acerca das desigualdades de renda entre os países, como Klenow e Rodriguez-Clare (1997) e Hall e Jones (1999). Estes últimos demonstraram que a diferença entre a PTF dos países ricos e pobres é um dos principais determinantes para o hiato entre a renda per capita desses grupos de países. Por essa razão, alguns autores passaram a descrever a trajetória da produtividade como “o motor do crescimento econômico” (KRUGMAN, 2014; JONES e VOLLARTH, 2015).

No caso brasileiro, a discussão acerca da produtividade total dos fatores também é de extrema relevância para compreender o crescimento e o desenvolvimento econômico do país ao longo do tempo. A PTF foi apontada como principal determinante do crescimento brasileiro entre 1950-2000 (GOMES; PESSÔA; VELOSO, 2003). Porém, após crescer

² Como apontado por Jones e Vollarth (2015).

³ $R_T = \frac{Q_T}{Q_T} - S_T^K \frac{K_T}{K_T} - S_T^L \frac{L_T}{L_T} = \frac{A_T}{A_T}$, sendo R_T o resíduo de Solow no período T , calculado como a diferença entre a variação da produção no tempo ($\frac{Q_T}{Q_T}$) e a variação ponderada das parcelas da produção oriundas do capital físico ($S_T^K \frac{K_T}{K_T}$) e da força de trabalho ($S_T^L \frac{L_T}{L_T}$), o qual equivale à taxa de crescimento do parâmetro de eficiência Hicksiano ($\frac{A_T}{A_T}$), conforme demonstrado por Hulten (2001).

bastante entre a década de 1950 e 1970 e atingir um pico ao fim da década de 1970 - o que diminuiu a distância da economia brasileira em termos dos países desenvolvidos -, esse indicador caiu consistentemente desde a década de 1980 até atingir um patamar semelhante aos anos 1950 (CORRÊA, 2017).

Outrossim, apesar de sua relevância para o crescimento do período de 1950 a 2000, em períodos mais recentes a contribuição da PTF para o crescimento econômico nacional não foi tão grande quanto a de outros fatores. Barbosa Filho, Pessôa e Veloso (2010) decompueram as parcelas de contribuição dos fatores (trabalho, capital físico, capital humano e PTF) sobre a produção e apontaram que entre 1992 e 2007 a PTF contribuiu com cerca de 22,9% do crescimento econômico brasileiro, enquanto os fatores de capital físico e de capital humano tiveram uma contribuição de 38,4% e 37% no mesmo período, respectivamente.

Além disso, segundo os autores, a contribuição da PTF sobre o crescimento econômico nesse período oscilou bastante. Eles apontam que entre 1992 e 1995 a PTF contribuiu com 109,9% do crescimento, entre 1995 e 1999, com -98,5%, entre 1999 e 2003 com -109,9% e entre 2003 e 2007 com 62,9%.

Ellery Jr. (2017) analisou o comportamento da produtividade brasileira no período de 1992 até 2011 e concluiu que, após as reformas da década de 90 (estabilização da moeda e abertura comercial), houve um crescimento da produtividade que se deu principalmente em virtude do crescimento na produtividade do trabalho (via capital humano), apesar do também observado crescimento da produtividade do capital físico (que só não foi maior pelo aumento dos custos de estruturas de produção que incidem sobre os preços do capital físico). Entretanto, o autor destaca que apesar da reversão do quadro dos anos de 1980, quando o crescimento da PTF era negativo, as reformas não foram o suficiente para que a PTF nacional crescesse a ponto de iniciar um processo de convergência em relação à PTF do resto do mundo.

Souza e Santos (2018) apontam, ainda, que a PTF brasileira em 2011 era cerca de 27% de si mesma no início da década de 1980. Assim, tendo em vista essa realidade e considerando que o *gap* para com os países desenvolvidos aumentou no período⁴, não é ilógico afirmar que isso se constituiu em um grande problema e em um desafio importante para a economia do país.

⁴ Marcos Mendes (2020) apontou que entre 1981-2018, o Brasil cresceu apenas 0,78% ao ano, menos do que a média dos países da OCDE (1,63% a.a.) e do que a média dos países da América Latina e Caribe (0,88% a.a.). E, ainda segundo ele, no período de 1994-2016, o PIB por pessoa empregada do Brasil cresceu 18,6%, frente a um crescimento de 48,1% dos EUA e de 35,4% dos países da OCDE no mesmo período, o que indica que o *gap* entre a renda per capita brasileira e a dos países desenvolvidos aumentou.

Em virtude disso, faz-se necessário compreender quais são os fatores que determinam a produtividade multifatorial brasileira, para que seja possível propor soluções para o problema do insatisfatório desempenho da economia. Sendo assim, um bom ponto de partida encontra-se em Hulten (2001), o qual compilou os principais estudos e discussões acadêmicas sobre a PTF da segunda metade do século XX, em um artigo que concluiu que tal resíduo não pode ser definido apenas como o indicador das alterações na produção causadas pelo avanço técnico dos países. Antes, segundo o autor, a melhor definição para a PTF é a de que ela consiste em um componente que capta mudanças na produção que podem ser causadas por alterações em diversos fatores já conhecidos e apontados por outros autores, tais como: a inovação; as mudanças institucionais e organizacionais de uma sociedade; as mudanças nas atitudes sociais; as flutuações de demanda; as mudanças na composição (parcela de contribuição) dos fatores de produção de uma economia; as variáveis omitidas; e, os erros de medidas. Mais recentemente, em 2017, um estudo do Banco Mundial que corrobora essa visão sugere que todos esses fatores podem ser resumidos em cinco determinantes principais da produtividade, a saber: a infraestrutura física; a educação; a eficiência dos mercados; a inovação; e, a infraestrutura institucional (KIM; LOAYZA, 2017)⁵.

O primeiro determinante, infraestrutura física, diz respeito ao amplo acesso a rodovias, portos, aeroportos, energia elétrica, telecomunicação, água tratada, saneamento básico e outros recursos semelhantes que promovam um bom ambiente para o desenvolvimento de atividades econômicas e que facilitem o acesso a mercados para os agentes econômicos. Alterações na infraestrutura física dos países afetam a produtividade dos fatores, e tal fato é uma das razões apontadas para explicar a desaceleração do crescimento da PTF nos Estados Unidos na década de 70 (FERREIRA, 1994), a diferença entre o crescimento econômico e entre as PTF dos países do Leste Asiático e da África entre 1970-90 (HULTEN, 1996) e o hiato entre o desenvolvimento dos países da América Latina e de grupos de países comparáveis a eles (CALDERÓN e SERVÉN, 2010).

O segundo, educação, desenvolve a capacidade humana através do ensino de conhecimentos e habilidades requeridas para a execução de atividades econômicas, disseminando e promovendo tecnologias existentes e processos que podem aumentar a produtividade das indústrias, e provendo um ambiente propício ao aparecimento de novas ideias, tecnologias e processos (KIM; LOAYZA; MEZA-CUADRA; 2016).

⁵ Para confirmar a importância de cada um dos determinantes citados, os autores fizeram uma grande revisão de literatura. No apêndice A da versão do *working paper* publicada pelo World Bank em 2017, os autores apresentaram em uma tabela 77 estudos de diversas partes do mundo que analisaram tais determinantes, indicando suas conclusões, períodos e a quantidade de países analisados.

Alguns estudos empíricos provam essa relação, tendo em vista que a educação apresentou efeito significativo e positivo sobre a PTF em uma análise econométrica para oito regiões do mundo (América do Norte, Europa Oriental, Japão e Oceania, a região chinesa, o Sul da Ásia, a região da Ásia-Pacífico, a América Latina e Caribe e a África Subsaariana) no período de 1971-2001 (SANDERSON; STRIEBNIG, 2009); efeito significativo e positivo sobre a PTF de uma amostra com 37 países desenvolvidos ou em desenvolvimento analisados para os períodos de 1990-2010 (ALVI; AHMED, 2014); e que diferentes níveis de ensino superior demonstraram ter efeitos significativos no crescimento da PTF chinesa, sendo que cursos de bacharelado e doutorado têm efeitos significativos positivos no crescimento regional da PTF; enquanto que os efeitos de cursos técnicos e de mestrado são significativos e negativos (LIU; BI, 2019).

O terceiro, eficiência dos mercados, trata-se da facilidade de os mercados se modificarem de forma orgânica, bem como suas regulações, funcionamento e burocracias. Kim e Loayza (2017) demonstram que países com regulações e processos burocráticos complexos tendem a ter mercados mais ineficientes, o que prejudica a alocação de capital humano, físico e financeiro e atrapalha a produtividade. Um exemplo recente está no caso do crescimento da produtividade chinesa entre 1993 e 2001 conforme avaliado por Jeanneney, Hua e Liang (2006). Segundo os autores, o desenvolvimento do mercado financeiro naquele país contribuiu significativamente para o crescimento da PTF, estimulando o progresso tecnológico por meio do fornecimento de recursos financeiros à inovação e à P&D, mas, principalmente, pelo impacto positivo na alocação eficiente de recursos, como o capital físico.

O quarto, inovação, representa a capacidade de os países criarem (internamente) e, ou, adotarem (de outros países) novas tecnologias e utilizá-las na criação de novos produtos e processos que podem elevar a produtividade das atividades econômicas. O que se observa a partir de Kim e Loayza (2017), nesse caso, é que essas práticas são positivamente associadas a ganhos de produtividade. Guellec e la Potterie (2001), identificaram uma relação positiva entre os investimentos em P&D e o crescimento da PTF para 16 países da OCDE entre 1980-1998. Cardarelli e Lusinyan (2014), apontaram que investimentos em P&D e em inovação são fatores importantes associados ao crescimento da PTF estudando o caso dos entes federativos dos EUA entre 1996-2010 e a desaceleração da produtividade deste país entre 2005 e 2013.

Por fim, a infraestrutura institucional é o determinante que resume como a qualidade da governança e das instituições de um país tende a afetar sua produtividade. Nesse caso, entende-se que boas instituições promovem um ambiente favorável ao desenvolvimento estável da economia, estabelecendo bases para a realização de novos investimentos em capital

físico, humano e inovações, por exemplo (JONES e VOLLARTH, 2015). Douglas North dedicou boa parte de seus estudos à investigação da relação entre as instituições e o crescimento econômico. Ele acreditava que a infraestrutura institucional era um dos principais determinantes do crescimento (LOPES, 2013). A partir de seus estudos, outros trabalhos empíricos buscaram analisar tal relação em outros contextos. Um exemplo se encontra em Hall e Jones (1999), que demonstraram que as diferenças na infraestrutura social⁶ dos países são responsáveis por grande parte das diferenças que existe entre eles na acumulação de capital, na produtividade e na renda. Eicher *et al.* (2004) indicaram que as instituições afetam o crescimento por incrementar a produtividade dos fatores (medida a partir do resíduo de Solow) e que esse fator é mais importante em países com baixo nível de capital humano do que naqueles em que há alto nível de escolaridade. Além desses, Ahmad e Marwan (2012) concluíram que as instituições são importantes para o crescimento econômico em países em desenvolvimento e que esse crescimento se dá a partir do canal da PTF, a partir de uma análise de dados em painel de 69 países em desenvolvimento da África, da América Latina e do Leste Asiático para o período 1984-2008.

Dessa forma, tendo em vista que: i) o crescimento da PTF é essencial para o desenvolvimento econômico dos países; ii) a PTF é influenciada por vários fatores; iii) desde o pico de 1996, a produtividade brasileira oscilou com tendência de queda e até o dado mais recente em que o indicador não é afetado pela pandemia do coronavírus (2019), ele não se recuperou⁷; e, iv) o Brasil apresentou fraco crescimento econômico durante o mesmo período, sendo esse desempenho potencialmente associado à baixa na produtividade no país, este trabalho tem por objetivo contribuir com a literatura procurando entender quais são as possíveis explicações para a queda na produtividade brasileira com o diferencial de que será analisado um período mais amplo (1996-2019) do que o dos trabalhos nacionais citados, além de que a metodologia aplicada também se difere das demais pesquisas tendo em vista que enfatiza a importância dos determinantes citados por Kim e Loayza (2017) para a produtividade. Para fazer isso, na seção seguinte, discutem-se os procedimentos metodológicos e a base de dados utilizada.

⁶ Termo que Hall e Jones (1999) usaram para descrever as instituições.

⁷ Os dados serão mostrados graficamente na seção 4.1.

3. DADOS E METODOLOGIA

Para a estimação dos modelos econométricos, optou-se pelo método de dados em painel, que permite analisar dados de vários indivíduos (no caso, países) ao longo de vários períodos (no caso, anos) (WOOLDRIDGE, 2018), e por isso foi construída uma base de dados com dados da Penn World Table (versão 10.0)⁸, do World Uncertainty Index⁹ e do Corruption Perception Index¹⁰. Os dados contemplam o período de 1996 a 2019¹¹ e a amostra inclui 60 países desenvolvidos ou em desenvolvimento de todas as regiões do mundo¹². Na tabela abaixo (Tabela 1), encontram-se as variáveis incluídas nas análises, bem como sua descrição, e suas estatísticas principais (média, máximo, mínimo, desvio padrão e variância), além do sinal esperado e da fonte dos dados.

Tabela 1: Descrição da Base de Dados.

Variável	Descrição	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Variância	Sinal Esperado	Fonte
pop	População (em milhões de habitantes).	81,24	1433,78	0,523	228,21	52081,940	+	Penn World Table 10.0
ctfp	PTF medida a níveis correntes da paridade do poder de compra (PPC) (EUA=1).	0,72	1,45	0,160	0,23	0,052	+	Penn World Table 10.0
cs_h_i	Parcela da formação bruta de capital fixo (proxy do nível de poupança ou investimento) sobre o PIB a níveis correntes de PPC.	0,24	0,84	0,004	0,07	0,005	+	Penn World Table 10.0
cs_h_g	Parcela do consumo do governo sobre o PIB (proxy dos gastos do governo) a níveis correntes de PPC.	0,17	0,37	0,026	0,05	0,003	+	Penn World Table 10.0
cs_h_x	Parcela das exportações de mercadorias (proxy das exportações do país) sobre o PIB a níveis correntes de PPC.	0,30	2,46	0,003	0,28	0,079	+	Penn World Table 10.0
wuindex	Média da incerteza política e econômica anual de cada país construída a partir dos dados trimestrais do World Uncertainty Index para os anos e países em questão (proxy da instabilidade política e econômica).	0,18	1,34	0,000	0,15	0,023	-	World Uncertainty Index
cpindex	Indicador anual do nível de percepção da corrupção no setor público de cada país para os anos em questão (proxy da corrupção). Quanto maior o seu valor, menor a percepção de corrupção no setor público.	5,30	10,00	1,100	2,31	5,350	+	Corruption Perception Index

*Nota: todas as variáveis, exceto a cpindex, apresentaram dados balanceados na amostra, o que gerou um total de 1440

⁸ Feenstra, Inklaar e Timmer (2015), disponível para download em: www.ggd.net/pwt.

⁹ Ahir, Bloom e Furceri (2018), disponível para download em: www.worlduncertaintyindex.com/data/.

¹⁰ Disponível para download em: <https://www.transparency.org/en/cpi/2020/index/>.

¹¹ Esse período foi escolhido pois abrange desde o último pico da PTF (1996) até o ano com o dado mais recente não enviesado pela pandemia do coronavírus (2019).

¹² Assim como em Kim e Loayza (2017), foram excluídos países com menos de 2 milhões de habitantes (por representatividade) e países com alta dependência de recursos naturais no PIB, porque a alta dependência de recursos naturais no PIB pode superestimar a TFP (ver Kim e Loayza (2017)). E foram excluídos países que não apresentaram dados suficientes para a regressão.

observações de cada variável balanceada para os 60 países ao longo dos 24 anos analisados (1996-2019). No caso da variável *cpindex*, apenas 38 países apresentaram dados para todos os anos do período 1996-2019. Porém, como a variável apresentou 1367 observações no total (uma média de 22,78 observações por país), optou-se por mantê-la na regressão.

Fonte: dados calculados pelo autor

Neste trabalho, as variáveis utilizadas nas estimações não são indicadores específicos dos determinantes apontados por Kim e Loayza (2017) (infraestrutura física; educação; eficiência dos mercados; inovação; e, infraestrutura institucional). Isto porque foi feita uma procura por variáveis que representassem esses determinantes em várias bases de dados, como em algumas bases do Banco Mundial, da Organização Mundial da Saúde (OMS), e da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), mas a limitação de informação foi muito severa em virtude de que o proposto neste trabalho exige analisar dados de uma grande amostra de países desenvolvidos e em desenvolvimento ao longo de um longo período, o que é necessário para englobar momentos de alta e de queda da produtividade e indicar, com isso, se uma determinada variável é, de fato, um determinante relevante. Soma-se a isso a questão de a equação de teste englobar defasagens, o que limita ainda mais as possibilidades de variáveis a serem incluídas.

Assim, houve um esforço para incluir na pesquisa variáveis referentes a todos os quesitos determinantes, porém, barreiras decorrentes da limitação das séries temporais e do objetivo proposto por este trabalho surgiram. Algumas variáveis encontradas, que podiam representar exclusivamente a qualidade dos quesitos de infraestrutura física; educação; eficiência dos mercados; inovação; e infraestrutura institucional não apresentam, até a presente data, dados para todos os anos e países da amostra. Sua inclusão iria gerar alto desbalanceamento no painel de dados e impossibilitou o seu uso na estimação da regressão¹³.

Ainda assim, destaca-se que o conjunto de variáveis utilizado na equação (1), a seguir, se relaciona satisfatoriamente com os quesitos levantados. Por exemplo, a inclusão da variável proxy, defasada no tempo, dos gastos do governo ($\log(csh_{G_{t-i,j}})$) se relaciona com os quesitos de infraestrutura institucional e educação. Isto porque parte dos recursos dos governos dos países são alocados para essas áreas, e essa variável é calculada como o logaritmo da parcela do consumo do governo “j” sobre seu PIB (a níveis correntes de paridade do poder de compra (PPC) e com defasagem de “i” anos).

Em se tratando da variável taxa de poupança ($\log(csh_{I_{t-i,j}})$), parte-se da hipótese de que esta apresenta relação direta com o quesito de infraestrutura física, uma vez que ela é uma

¹³ Na Tabela A.1 (APÊNDICE), estão as variáveis mencionadas no parágrafo, bem como sua descrição, número de países balanceados, número de observações e fonte dos dados.

proxy da taxa de poupança (ou investimento) do país “j” calculada como o logaritmo da parcela da formação bruta de capital fixo (FBCF) sobre o PIB (a níveis correntes de PPC e com defasagem de “i” anos). Modelos de crescimento, como o de Solow (1956), demonstram que a taxa de poupança é um dos determinantes diretos da acumulação de capital físico. Por isso, a inclusão dessa variável é relevante para o modelo.

Em relação à variável nível de exportações ($\log(csh_{x_{t-i,j}})$), calculada como o logaritmo da parcela das exportações de mercadorias (proxy das exportações do país “j”) sobre o PIB a níveis correntes de PPC e com defasagem de “i” anos, pode-se argumentar que há uma relação com os quesitos de infraestrutura física, eficiência de mercado, infraestrutura institucional e inovação. Isto porque parte-se da hipótese de que países com melhor disponibilidade e qualidade de portos e aeroportos, indicadores de infraestrutura física necessários para a exportação, exportam mais produtos ao exterior; o que também é o caso daqueles com mercados mais eficientes, com segurança jurídica e instituições fortes, e com maior nível de inovação em sua cadeia produtiva.

As variáveis defasadas em “i” anos, correspondentes ao nível de incerteza política e econômica ($wuindex_{t-i,j}$), e ao nível de percepção de corrupção ($cpindex_{t-i,j}$) do país “j” se relacionam com os efeitos da qualidade institucional dos países. Isto porque acredita-se que países com maiores níveis de incerteza e de percepção de corrupção apresentem instituições mais fracas e mercados mais ineficientes. Além disso, ressalta-se que o nível de incerteza política e econômica é calculado como a média da incerteza política e econômica anual de cada país construída a partir dos dados trimestrais do World Uncertainty Index. E o nível de percepção de corrupção, construído pela organização Transparency International, é um indicador anual do nível de percepção da corrupção no setor público de cada país construído com base em 13 pesquisas e avaliações de corrupção respondidas por empresários executivos e experts em negócios, segundo a organização.

Já a variável defasada em “i” anos da produtividade ($\log(ctfp_{t-i,j})$) é calculada como o logaritmo da PTF do país “j” medida a níveis correntes da PPC (sendo os EUA=1) e com defasagem de “i” anos. Ela se relaciona com todos os quesitos citados, uma vez que representa a própria produtividade, porém defasada no tempo. Sua inclusão é importante para melhorar a dinâmica do modelo econométrico e para computar o efeito de possíveis variáveis omitidas.

Por último, a variável defasada em “i” anos da população ($\log(pop_{t-i,j})$), medida como o logaritmo da população do país “j” (em milhões de habitantes), foi incluída na

equação para controlar questões relacionadas entre essa variável e o crescimento econômico. Portanto, a inclusão desse conjunto de variáveis explicativas nas equações de teste ameniza a ausência de variáveis específicas que representam exclusivamente os determinantes apontados por Kim e Loayza (2017).

Ressalta-se também que o modelo estimado de dados em painel com efeitos fixos ameniza o problema de fatores omitidos em função da ausência de boas *proxies*, dado que o método controla heterogeneidades individuais não observáveis entre os indivíduos (no caso, países) e que são constantes ao longo do tempo a partir da inclusão de variáveis *dummies* (WOOLDRIDGE, 2018). Fatores comuns aos países, mas, que variam ao longo do tempo, como recessões internacionais, são incorporados como *dummies* temporais.

A vantagem desse modelo quando comparado à alternativa do modelo de efeitos aleatórios, por exemplo, é justamente que ao controlar efeitos específicos dos países e no tempo por *dummies* capturam-se efeitos especiais que não são considerados no modelo de efeitos aleatórios¹⁴. Esses efeitos especiais podem se relacionar, por exemplo, às questões culturais ou à posição geográfica dos países. No modelo de efeitos fixos da equação (1), eles são captados pelo intercepto (c_j), o qual é constante ao longo do tempo, mas varia conforme se alteram os indivíduos e indica, assim, que os efeitos não observáveis influenciam a variável dependente.

A equação (1), representada abaixo, para o modelo de dados em painel com efeitos fixos, indica que a produtividade (representada pela variável dependente $\log(ctfp_{t,j})$) de um país no tempo é explicada por sua própria defasagem “ i ”-períodos e pelas defasagens dos indicadores já apresentados do gasto do governo, da taxa de poupança, da taxa de exportações, do nível de incerteza política e econômica, do nível de percepção de corrupção e, também, pelo tamanho da população. Sendo t o ano de referência ($t = 1996, 1997, 1998, \dots, 2019$), i a defasagem no tempo ($i = -1, -2, -3, \dots, -6$), j o país ($j = 1, 2, 3, \dots, 60$). A constante e o termo de erro são representados por c_j e $\mu_{t-i,j}$, respectivamente.

$$\log(ctfp_{t,j}) = c_j + \beta_1 \log(ctfp_{t-i,j}) + \beta_2 \log(csh_{G_{t-i,j}}) + \beta_3 \log(csh_{I_{t-i,j}}) + \beta_4 \log(csh_{X_{t-i,j}}) + \beta_5 \log(pop_{t-i,j}) + \beta_6(wuindex_{t-i,j}) + \beta_7(cpindex_{t-i,j}) + \mu_{t-i,j} \quad (1)$$

¹⁴ A opção pelo modelo de efeitos fixos se deu após a aplicação do teste de Hausman (HAUSMAN, 1978), que rejeitou a hipótese nula.

Destaca-se, também, que a equação (1) é baseada no trabalho de Kim e Loayza (2017), mas também pode ser entendida como uma versão do modelo de crescimento de Devarajan et al. (1996). Isto porque a defasagem de variáveis, método utilizado nas variáveis explicativas e dependente deste trabalho, também foi aplicada no trabalho desses autores. Por exemplo, nota-se que a equação (1) pode ser rearranjada para uma versão com a taxa de crescimento da produtividade (ao subtrair, em ambos os lados, o termo $\beta_1 \log(ctfp_{t-i,j})$). A equação (1) lida paralelamente com duas outras questões: i) ela introduz uma dinâmica no modelo, dado que os efeitos de alterações nessas variáveis podem não impactar a PTF de imediato; e, ii) ela lida com o problema da possível endogeneidade dos regressores ao incluir somente variáveis defasadas ao lado direito da equação de teste, as quais podem ser consideradas como instrumentos, ou variáveis pré-determinadas.

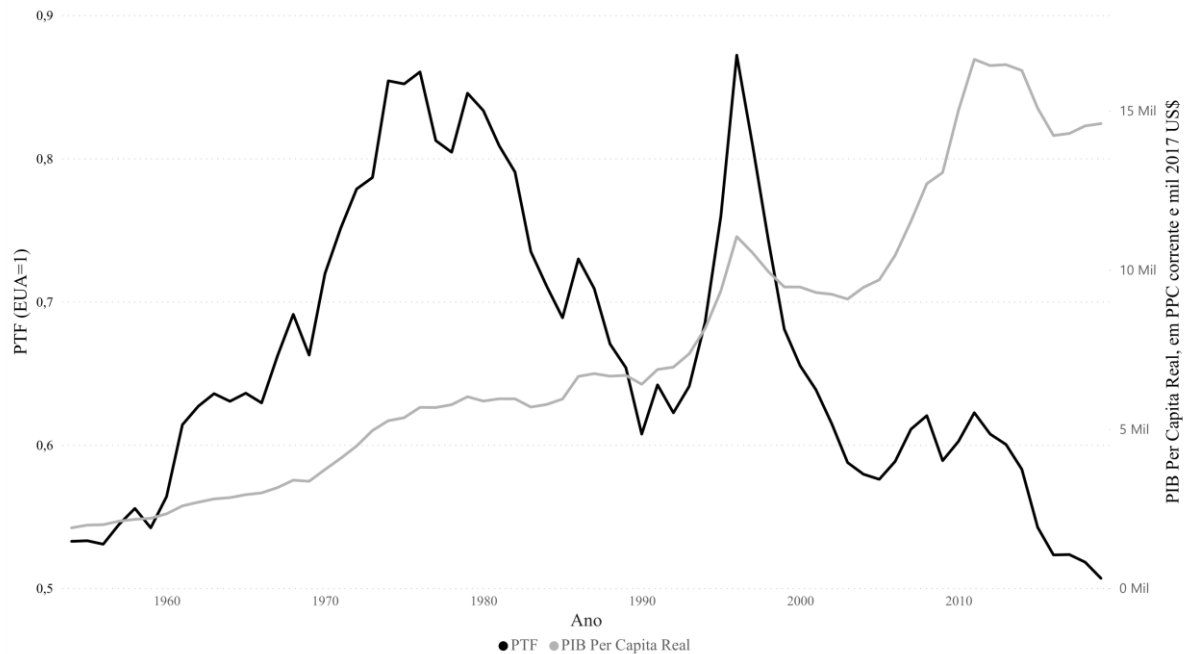
4. RESULTADOS

A fim de reforçar a importância dos estudos sobre a produtividade e de entender o que aparenta ter relevância na composição desta variável no contexto brasileiro, a presente seção se dividirá em três subtópicos. No primeiro, far-se-á uma análise dos dados históricos da produtividade total dos fatores do Brasil de 1950 até 2019. Em seguida, realiza-se uma comparação da PTF brasileira com a PTF média de cinco grupos de países. No segundo, são analisados os resultados da regressão de dados em painel introduzida na seção anterior. No último, são analisados outros indicadores de fatores relevantes para o crescimento da PTF comparando os valores do Brasil com as médias dos cinco agrupamentos de países.

4.1. Contextualização da dinâmica da PTF brasileira

A PTF do Brasil apresentou um crescimento expressivo entre a década de 50 e 70, porém, após atingir seu pico em 1976, ela experimentou um período de queda drástica que se manteve até a metade dos anos 1990, marcado por um curto período de recuperação da produtividade, o qual não se consolidou e deu início a outro período de queda sensível da produtividade do país, cenário este que se mantém até a atualidade. Estas informações constam na Figura 1:

Figura 1: Dinâmica da PTF e do PIB per capita do Brasil, 1954-2019.



Fonte: compilação do autor¹⁵.

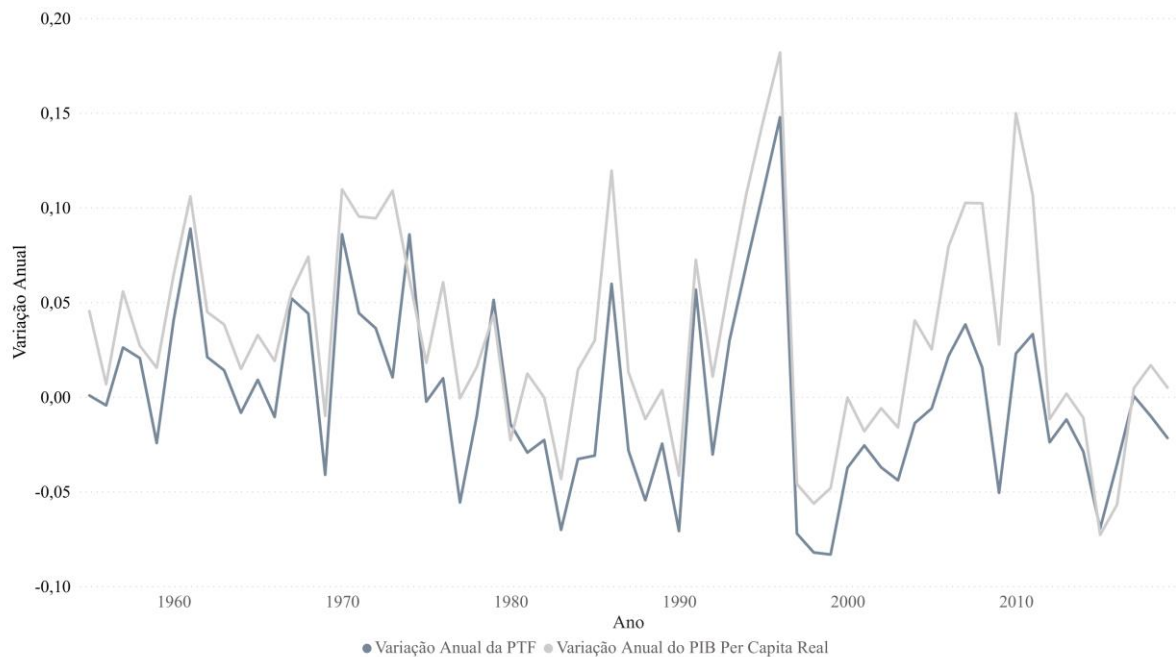
A razão de tal comportamento da produtividade ser tratado como um problema é que, como também foi apontado na seção dois deste trabalho, ela é um componente de extrema relevância para o desenvolvimento econômico dos países em longo prazo, sendo que, no caso brasileiro, há indícios empíricos de que a PTF é um dos principais determinantes do crescimento econômico (GOMES; PESSÔA; VELOSO, 2003), o que pode ser reforçado pelo alto coeficiente de correlação ($\rho = 0,88$) entre a taxa de variação do PIB per capita brasileiro entre os anos 1954-2019 e a taxa de variação da PTF nacional no mesmo período (Figura 2). Outrossim, analisando os dados da PTF do Brasil de 2019 pela Figura 1 e comparando-a com seu histórico, observa-se que ela se encontra em um patamar semelhante ao dos anos 1950. Se comparado aos picos atingidos em 1976 e em 1996, tem-se que o valor atual da PTF nacional representa cerca de 58,91% e 58,12% dos valores observados nesses anos, respectivamente.

Além disso, dada a alta correlação entre a dinâmica da PTF e do PIB per capita, pode-se argumentar que o fraco desempenho brasileiro desde o ano 2010 seja fortemente influenciado por essa variável. Ademais, nota-se pelas Figuras 1 e 2 que o Brasil vinha crescendo a despeito da dinâmica da PTF por muitos anos, especialmente a partir dos anos 2000. Esse crescimento induz a questionamentos e preocupações com o desempenho de longo prazo da economia brasileira e com a sustentabilidade de seu crescimento. Giambiagi *et al*

¹⁵ Construção do autor com dados da Penn World Table 10.0 (2021) utilizando o software Power BI.

(2011) atrelam esse crescimento a um período macroeconômico internacional favorável, porém, tendo em vista a questão do desempenho da produtividade, momentos de conjuntura internacional desfavoráveis ao país podem ser ainda mais danosos ao crescimento.

Figura 2: Taxa de Variação Anual da PTF e do PIB Per Capita do Brasil, 1954-2019.



Fonte: compilação do autor¹⁶.

Além disso, analisando o comportamento da produtividade multifatorial brasileira a partir do seu último pico, em 1996, até o ano de 2019, e comparando-o com o comportamento da produtividade de cinco grupos de países no mesmo período, outros destaques são observados. Os agrupamentos destacados foram África Subsaariana, América Latina e Caribe, Ásia Pacífico, BRICS (sigla para Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) e OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico)¹⁷.

Entretanto, antes de continuar com a análise, destaca-se que nos agrupamentos tem-se a África Subsaariana como um representante de países que são, em geral, menos desenvolvidos do que o Brasil; a América Latina e Caribe, como um representante de países vizinhos, que possuem nível de desenvolvimento semelhante ou até inferior ao observado no país. E por último, a Ásia Pacífico, que consiste em um grupo de países dentre os quais

¹⁶ Construção do autor com dados da Penn World Table 10.0 (2021) utilizando o software Power BI.

¹⁷ Os três primeiros tratam-se de agrupamentos geográficos de países, enquanto, os dois últimos são grupos de cooperação econômica, conhecidos como blocos econômicos. No caso dos BRICS, o Brasil não entrou nos cálculos a fim de melhorar as análises comparativas realizadas no trabalho.

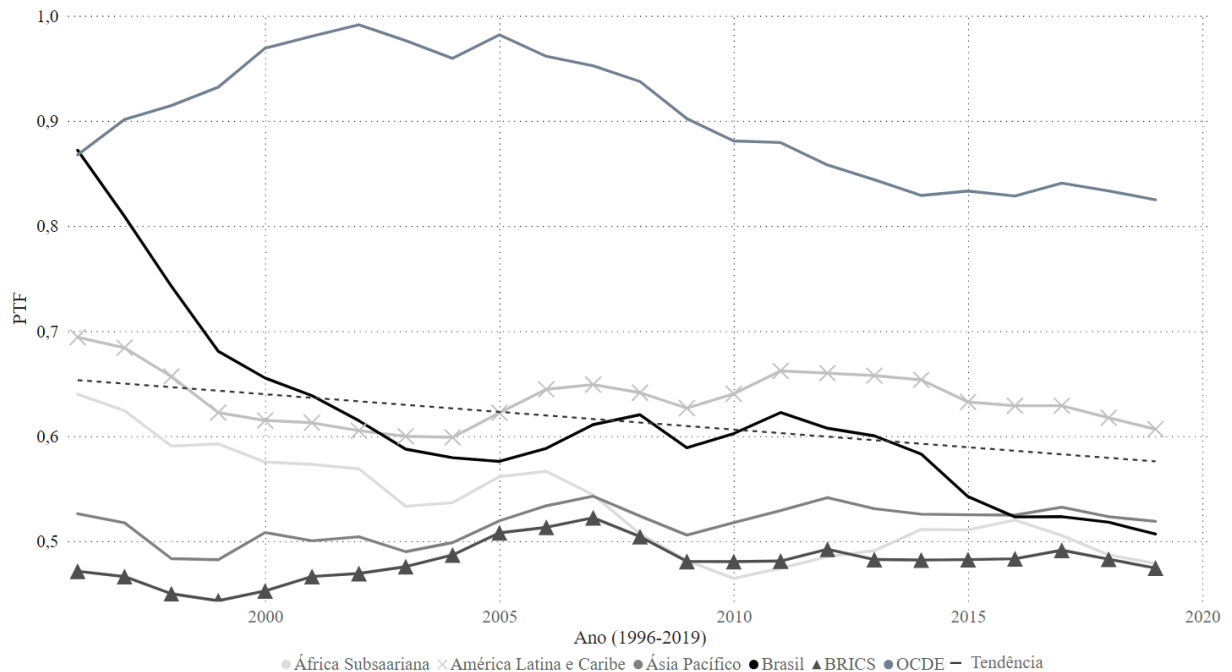
muitos apresentam nível de desenvolvimento superior ao nível brasileiro e alguns se destacam por um crescimento da produtividade dos fatores nos últimos anos.

Em se tratando dos grupos de cooperação econômica, tem-se o BRICS e a OCDE. O primeiro reúne países emergentes como o Brasil e surgiu devido ao potencial desses países em se consolidarem como parte relevante das maiores economias do mundo no século XXI. Neste trabalho, este grupo é uma referência com a qual o Brasil deve estar no mínimo, equiparado em termos dos indicadores que se busca analisar. Já o segundo, trata-se de um grupo de 35 economias avançadas que podem ser consideradas *benchmarks* para o Brasil.

Ademais, ressalta-se que a base de dados utilizada neste trabalho não contempla dados de todos os países de todos os grupos. Por exemplo, no caso dos BRICS, não há dados acerca da economia russa, o que impediu que ela fizesse parte dos indicadores calculados. A Tabela A.2, do anexo, traz a listagem completa de cada país utilizado em cada um dos agrupamentos.

De acordo com a Figura 3, observa-se que a PTF brasileira, entre os anos de 1996 e 2019, em comparação com a dos cinco grupos de países citados, no mesmo período, apresentou um comportamento de queda, tal como mostra a linha de tendência que representa a tendência de longo prazo da produtividade dos cinco grupos e do Brasil, a qual demonstra que a queda da PTF foi um fenômeno comum entre os países considerados. Porém, no caso brasileiro, a queda foi muito mais acentuada do que a dos cinco outros grupos, sendo que no fim da década de 1990 o Brasil apresentava uma produtividade semelhante à média dos países da OCDE, entretanto, tal condição não se sustentou e atualmente a produtividade brasileira se aproxima da PTF média dos países da África Subsaariana.

Figura 3: Dinâmica da PTF do Brasil e dos Cinco Grupos, 1996-2019.



Fonte: compilação do autor.¹⁸

Ainda de acordo com a Figura 3, é possível destacar que houve uma leve queda na produtividade da OCDE após 2005, mas o indicador se manteve em um patamar alto, com a produtividade média destes países estando em mais de 80% da produtividade dos EUA. O Brasil passou por duas quedas fortes em sua produtividade no período, primeiro entre 1996 e 2001 e, depois, entre 2012 e 2019. A América Latina se manteve em estabilidade em um nível de 60 a 65% da produtividade dos EUA e, com a primeira queda observada no Brasil, o grupo passa a ser mais produtivo do que o país. Tal situação se consolidou ao longo dos anos seguintes.

Nota-se, também, que há uma convergência negativa da PTF nos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos ao redor de 50% a 60% da produtividade nos EUA. Isso indica que o hiato de produtividade entre os países em desenvolvimento e aqueles mais desenvolvidos está se acentuando, o que dificulta a convergência da renda per capita média da população desses países em relação à renda da população das economias avançadas.

Além do mais, a queda da PTF no Brasil, mesmo em contexto internacional, se destaca. Entre 1996 e 2001, e em 2011, a produtividade brasileira superou a produtividade média conjunta dos grupos. Entretanto, nas quedas de 2002-2010 e 2012-2019, o país foi

¹⁸ Construção do autor com dados da Penn World Table 10.0 (2021) utilizando o software Power BI.

menos produtivo do que a média conjunta de todos os grupos de países, sendo que de 2015 a 2019 o distanciamento brasileiro aumentou e atualmente a produtividade brasileira, que chegou a ser 125,43% da produtividade média dos grupos e que se equiparava à produtividade dos países da OCDE em conjunto em 1996, equivale a 88,96% deste indicador (dado de 2019). Veja-se a Tabela (2) que detalha essas informações.

Tabela 2: PTF do Brasil e dos Cinco Grupos (1996-2019)

Ano	África Subsaariana	América Latina e Caribe	Ásia Pacífico	Brasil	BRICS	OCDE	MÉDIA	BRA/MÉDIA
1996	0,6398	0,6942	0,5262	0,8721	0,5716	0,8677	0,6953	125,43%
1997	0,6243	0,6841	0,5176	0,8092	0,5521	0,9014	0,6815	118,74%
1998	0,5906	0,6568	0,4835	0,7427	0,5232	0,9146	0,6519	113,93%
1999	0,5927	0,6225	0,4825	0,6808	0,5028	0,9321	0,6356	107,11%
2000	0,5754	0,615	0,5083	0,6553	0,5034	0,9693	0,6378	102,74%
2001	0,5732	0,6128	0,5004	0,6385	0,5095	0,9806	0,6358	100,42%
2002	0,569	0,6052	0,5043	0,6148	0,5057	0,9915	0,6317	97,32%
2003	0,5333	0,5999	0,4901	0,5877	0,5038	0,9763	0,6152	95,53%
2004	0,5367	0,5989	0,4987	0,5796	0,5101	0,9596	0,6139	94,41%
2005	0,5615	0,6222	0,5195	0,576	0,525	0,982	0,631	91,28%
2006	0,5665	0,6446	0,5338	0,5885	0,5321	0,9615	0,6378	92,27%
2007	0,5442	0,6491	0,5429	0,611	0,5446	0,9524	0,6407	95,36%
2008	0,5071	0,6414	0,524	0,6204	0,5335	0,9375	0,6273	98,90%
2009	0,4816	0,6267	0,5059	0,589	0,5079	0,9022	0,6022	97,81%
2010	0,4646	0,6403	0,5179	0,6025	0,5111	0,8809	0,6029	99,93%
2011	0,4744	0,6621	0,5292	0,6225	0,5165	0,8794	0,614	101,38%
2012	0,4853	0,66	0,5416	0,6076	0,5212	0,8581	0,6123	99,23%
2013	0,4911	0,6577	0,531	0,6003	0,512	0,8441	0,606	99,06%
2014	0,5114	0,6536	0,5258	0,583	0,5074	0,829	0,6017	96,89%
2015	0,5109	0,6325	0,5252	0,5425	0,4976	0,8332	0,5903	91,90%
2016	0,5202	0,629	0,5249	0,5232	0,4933	0,8285	0,5865	89,21%
2017	0,5055	0,629	0,5324	0,5235	0,4995	0,8408	0,5884	88,97%
2018	0,487	0,6175	0,5234	0,5181	0,4917	0,8334	0,5785	89,56%
2019	0,4789	0,6067	0,519	0,5069	0,4826	0,825	0,5698	88,96%
MÉDIA	0,5344	0,6359	0,517	0,6165	0,5149	0,9034	0,6203	99,39%

Fonte: compilação do autor.¹⁹

¹⁹ Construção do autor com dados da Penn World Table 10.0 (2021) utilizando o software Power BI.

4.2. Resultados do modelo de dados em painel com efeitos fixos

A Tabela 3 contém um resumo²⁰ dos resultados obtidos pelas regressões. Nela, os valores das colunas representam os valores estimados dos parâmetros considerando a defasagem no tempo informada na linha superior ($i = -1, -2, -3, \dots, -6$). Analisando-a, percebe-se que as estimações realizadas foram, em todos os casos, estatisticamente significativas ao nível de 1% de significância (com valores pequenos de probabilidade para a estatística F) e apresentaram razoável explicabilidade para as variações na variável dependente, segundo o coeficiente de determinação, sendo que o modelo menos explicativo (com $i = -6$) obteve um R^2 de 93,1%, enquanto o modelo com maior coeficiente estimado foi com defasagem de um período, a saber, 98,2%. Além disso, a partir do Critério de Informação de Akaike (AIC) e do Critério Bayesiano de Schwarz (BIC), comumente utilizados para a escolha de modelos estatísticos, nota-se que os modelos mais adequados foram, respectivamente, aqueles com defasagem de um a três anos respectivamente.²¹

²⁰ Os resultados completos estão anexados no apêndice.

²¹ Ao considerarmos o teste de Durbin-Watson, que mede a autocorrelação dos resíduos de uma regressão, observa-se o mesmo resultado dos critérios de AIC e BIC e da análise do R^2 , sendo que os modelos mais adequados, que no caso são aqueles com menor autocorrelação nos resíduos (valor da estatística mais próximo de 2), são aqueles com defasagem de 1, 2 e 3 anos, respectivamente. Entretanto, analisando significância das variáveis independentes, observa-se que o terceiro modelo foi o que apresentou mais regressores estatisticamente significantes ao nível de 10% de significância. Ademais, deve-se ter cautela com modelos com poucas defasagens, pois não há garantias de que as variáveis explicativas sejam completamente exógenas com defasagens curtas, por isso, optou-se pelo terceiro modelo.

Tabela 3: Resumo das Regressões.

	i = -1	i = -2	i = -3	i = -4	i = -5	i = -6
C	-0,040	-0,129	-0,184	-0,213	-0,187	-0,375
LOG(CTFP(-i))	0,871*	0,712*	0,554*	0,360*	0,205*	0,051
LOG(CSH_G(-i))	-0,006	-0,029*	-0,041*	-0,058*	-0,064*	-0,090*
LOG(CSH_I(-i))	-0,013	-0,022	-0,018	-0,005	0,025	-0,007
LOG(CSH_X(-i))	0,018*	0,038*	0,053*	0,054*	0,065*	0,069*
LOG(POP(-i))	-0,009	-0,014	-0,018	-0,031	-0,033	-0,022
WUINDEX_YM(-i)	-0,014	-0,029	-0,042*	-0,062*	-0,06*	-0,055*
CPINDEX(-i)	0,003	0,007	0,010*	0,008	0,003	0,004
R2	0,982	0,964	0,949	0,937	0,932	0,931
F	746,000	354,000	236,369	182,000	159,952	151,113
Prob-F	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AIC	-3,135	-2,445	-2,099	-1,895	-1,826	-1,836
BIC	-2,782	-2,083	-1,727	-1,512	-1,429	-1,426
DW	1,792	0,774	0,483	0,409	0,306	0,311

*Nível de significância $\leq 10\%$

Fonte: elaboração própria dos autores com base no software Eviews 12.²²

No terceiro modelo, as variáveis defasadas da produtividade (ctfp), da parcela dos gastos do governo em termos do PIB (csh_g), da parcela das exportações em termos do PIB (csh_x), do índice de incerteza econômica e política (wuindex_ym) e do índice de percepção de corrupção no setor público (cpindex) foram estatisticamente significativas ao nível de 10% de significância. As variáveis defasadas da taxa de poupança e da população do país foram não significativas.

Ao analisar as estimativas pontuais dos coeficientes dos regressores estatisticamente significativos ao nível de 10% de significância, nota-se que, no caso da variável defasada da produtividade, uma variação de 1% em seu valor impacta positivamente a PTF de três anos à frente em 0,55%, ao nível de 10% de significância. Além disso, variações de 1% na parcela de gastos do governo sobre o PIB impactam negativamente a PTF em 0,041% dentro do horizonte definido, ao nível de 10% de significância.

No caso da parcela das exportações sobre o PIB, uma variação de 1% em seu valor impacta positivamente a PTF em 3 anos no futuro em 0,053%, ao nível de 10% de significância. Em se tratando do índice de incerteza política e econômica, uma variação de uma unidade em seu valor impacta negativamente a PTF em 0,042%, ao nível de 10% de significância. E em relação ao índice de percepção de corrupção no setor público, uma melhora de uma unidade em seu valor impacta positivamente a PTF em três anos em 0,01%,

²² Construção do autor com dados da Penn World Table 10.0 (2021) utilizando o software Power BI.

ao nível de 10% de significância.²³ Outro destaque importante, dessa vez analisando todos os modelos estimados, é em relação à consistência da significância estatística de algumas variáveis entre os modelos, a saber: a variável defasada da produtividade, a variável defasada da parcela de gastos do governo sobre o PIB, a variável defasada da parcela de exportações sobre o PIB e a variável do nível de incerteza política e econômica. As duas primeiras apresentaram significância estatística (ao nível de 10%) em cinco dos seis modelos; a terceira, em todos os modelos; e, a última, em quatro dos seis modelos.

Isso reforça as hipóteses de que: i) o excesso de gastos públicos afetou negativamente a produtividade dos países no período; ii) a abertura comercial apresentou impactos positivos significativos na produtividade dos países no período; iii) a incerteza política e econômica (reflexo do ambiente institucional) afetou negativamente a produtividade dos países no período; e, iv) a trajetória da produtividade possui um coeficiente autorregressivo positivo e significativo, o que pode capturar efeitos positivos de outros fatores como, por exemplo, a educação, que não foram explicitados no modelo econométrico.

Por outro lado, a variável explicativa do nível de percepção da corrupção no setor público foi estatisticamente significativa ao nível de 10% de significância apenas no modelo com defasagem de 3 anos, sendo que a mesma variável foi estatisticamente significativa ao nível de 11% de significância no modelo com defasagem de 2 anos. Com isso, há indícios de que a corrupção afetou negativamente a produtividade no período analisado, porém, esses indícios não são tão fortes quanto no caso das variáveis citadas anteriormente.

4.3. Outros Indicadores e a Produtividade

O principal determinante associado às variações da PTF em Kim e Loayza (2017) foi a infraestrutura física, e os autores destacam em sua pesquisa que há um grande *gap* entre a qualidade dela em grupos regionais e blocos econômicos ao redor do mundo. Na regressão estimada neste trabalho, as variáveis que se relacionam com esse quesito são a taxa de poupança e a variável que mensura o nível de exportações dos países.

Apesar da primeira não ter sido estatisticamente significativa para as regressões estimadas, a segunda foi, e isso sugere que fatores determinantes dos níveis de exportação dos países, como a qualidade da infraestrutura física (portos, aeroportos e rodovias), também são determinantes importantes para o aumento da produtividade. Além disso, é possível que a

²³ Lembrando que este índice é mensurado de forma que quanto maior for seu valor, menor é o nível de corrupção no setor público.

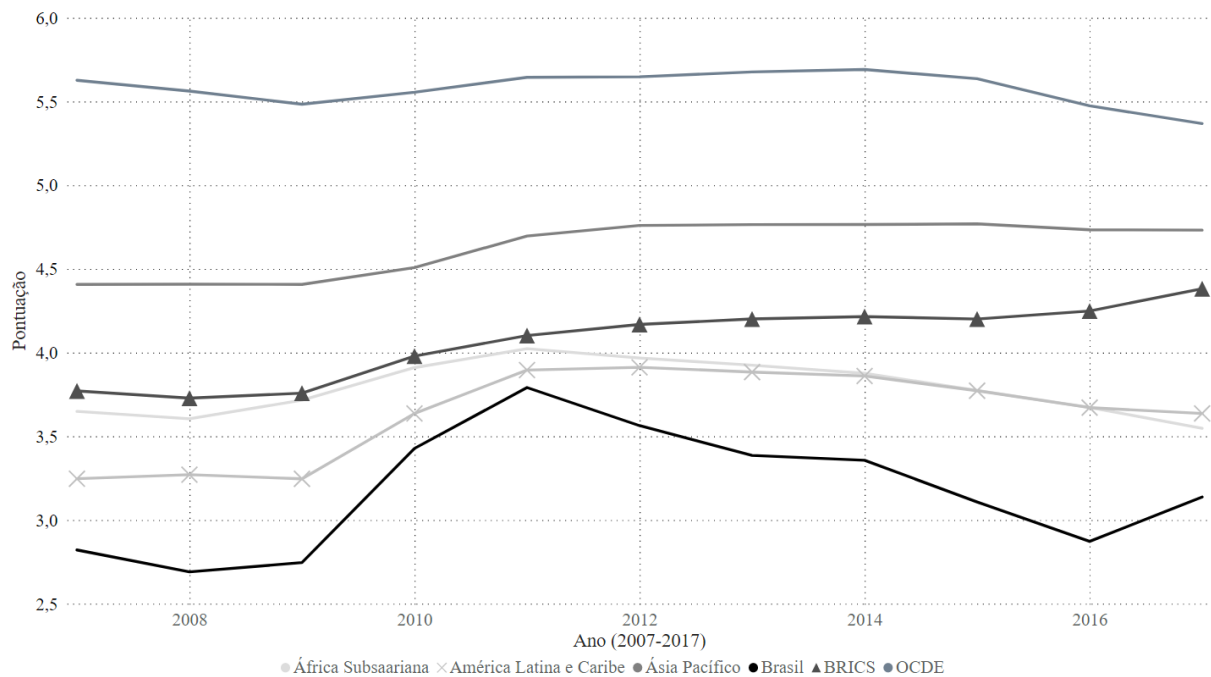
falta de significância da taxa de poupança seja reflexo da sua baixa variabilidade na amostra, que pode não ser efetiva para explicar a dinâmica da PTF dos países. Ainda assim é interessante verificar se o caso brasileiro destoa do restante da amostra nesse aspecto. Portanto, averiguar a situação do Brasil no quesito da infraestrutura física em relação aos demais países do mundo é de suma importância para o objetivo deste trabalho.

A Figura 4, apresenta a dinâmica do indicador de qualidade geral da infraestrutura física, da base Global Competitiveness Index (Fórum Econômico Mundial)²⁴, cujo valor varia entre 1 e 7 pontos, ao longo do decênio de 2007 a 2017 para o Brasil e para os cinco agrupamentos destacados neste trabalho. Esse indicador, apesar de sua relevância para o tema deste trabalho, não foi incluído nas regressões em virtude da indisponibilidade de dados para os anos de 1996-2006 e 2018-2019.

No caso do Brasil, observa-se que o país apresenta a infraestrutura física mais precária em comparação com às médias dos cinco grupos analisados por este trabalho, e que entre 2007 e 2017 esse cenário não mudou. Atualmente, a qualidade da infraestrutura física brasileira representa cerca de 58,47% da média dos países da OCDE e 66,38% da média dos países da Ásia Pacífico, grupos estes que, respectivamente, lideram o quesito. Além disso, analisando o indicador brasileiro, é possível observar que entre 2007 e 2009 a qualidade se manteve estável em um patamar inferior a três pontos, entre 2010 e 2011 houve um curto período de crescimento e melhora no indicador a qual, porém, não se sustentou e entre 2012 e 2016 o indicador voltou para um patamar similar ao de 2007. Tudo isso sugere que há um gargalo na qualidade da infraestrutura física nacional e que políticas públicas aplicadas à infraestrutura física podem ser um caminho para aumentar a PTF brasileira.

²⁴ Os dados estão disponíveis em: <https://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/downloads/>. Na base, o código de identificação (*Global ID*) da qualidade geral da infraestrutura é: EOSQ056.

Figura 4: Dinâmica do Indicador de Qualidade Geral da Infraestrutura Física do Brasil e dos Cinco Grupos (1-7 pontos), 2007-2017.



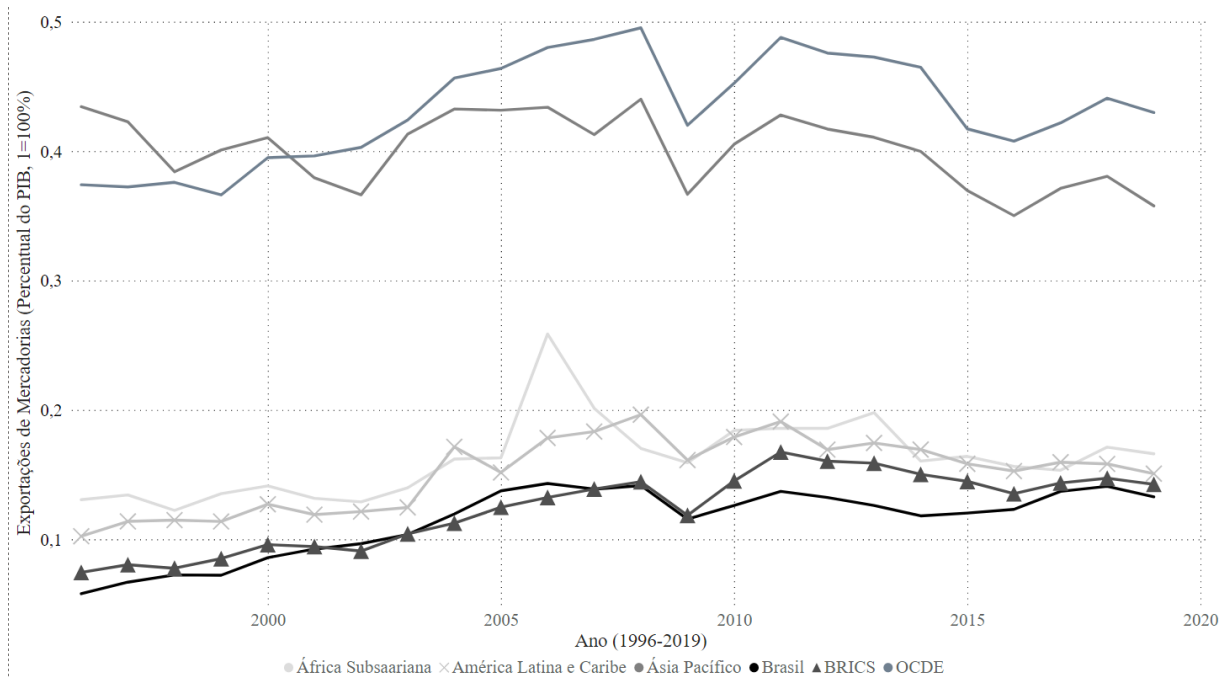
Fonte: compilação do autor²⁵

Além disso, considerando que muitos estudos já demonstraram uma relação positiva entre a abertura comercial e a produtividade (Kim e Loayza, 2017), ao fazer uma investigação acerca da PTF brasileira, faz-se necessário analisar o grau de abertura comercial do país em relação às demais economias do mundo. Nesse sentido, a Figura 5, que representa a dinâmica das exportações de mercadorias do Brasil e dos cinco grupos de países em percentual do PIB entre 1996-2019 (variável incluída na regressão)²⁶, é um ponto de partida para tal objetivo.

²⁵ Construção do autor com dados do Global Competitiveness Index utilizando o software Power BI.

²⁶ Dado disponível em: <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en>

Figura 5: Dinâmica das Exportações do Brasil e dos Cinco Grupos, em Percentual do PIB, 1996-2019.



Fonte: compilação do autor²⁷.

De acordo com o que se analisa na Figura 5, destaca-se que o Brasil e os grupos apresentaram um comportamento semelhante entre 1996 e 2009, sendo que no período houve um crescimento geral, apesar de algumas oscilações, no comércio internacional dos países até 2008, ano da crise financeira internacional. Porém, após este evento, houve uma queda generalizada no indicador em 2009, e a partir daí, entre 2010-2019, os comportamentos se diferenciam.

Os grupos da OCDE e da Ásia Pacífico se destacam por terem exportado, em média, cerca de 35% a 50% do PIB entre 1996-2019, ambos liderando o quesito no período. O primeiro atingiu um pico de 50% em 2008 e o segundo de 44% no mesmo ano. Porém, após a queda para 42% (média da OCDE) e 37% (média da Ásia Pacífico) em 2009, entre 2010 e 2019, esses grupos não voltaram a alcançar o pico anteriormente observado, sendo que o grupo da Ásia Pacífico, em 2019, exportou, em média, 36% do valor de seu PIB, percentual menor do que o observado em 1996 (43%), e a média dos países da OCDE, por outro lado, exportou, em 2019, cerca de 43% do PIB, valor superior aos 37% de 1996.

Já o Brasil e os demais grupos se destacam por terem exportado, em média, cerca de 7% a 26% do PIB entre 1996-2019, sendo que apenas a África Subsaariana ultrapassou a casa dos 20% no período (e apenas em 2006, quando atingiu o pico de 26%). Exceto por este

²⁷ Construção do autor com dados da Penn World Table 10.0 (2021) utilizando o software Power BI.

grupo, os demais atingiram o pico de suas exportações em 2008 (cerca de 20% no caso da América Latina e Caribe e 14% no caso do Brasil e dos BRICS). Em 2009, houve uma queda para cerca de 16% (África Subsaariana e América Latina e Caribe) e 12% (Brasil e BRICS). Em 2019, após oscilações próximas aos valores observados em 2008 e 2009, o Brasil e os agrupamentos findaram o período exportando um valor superior ao observado em 1996. Os saltos no período foram de 13% para 17%, no caso da média dos países da África Subsaariana, de 10% para 15%, no caso da América Latina e Caribe, de 7% para 14%, no caso dos BRICS, e de 6% para 13%, no caso do Brasil.

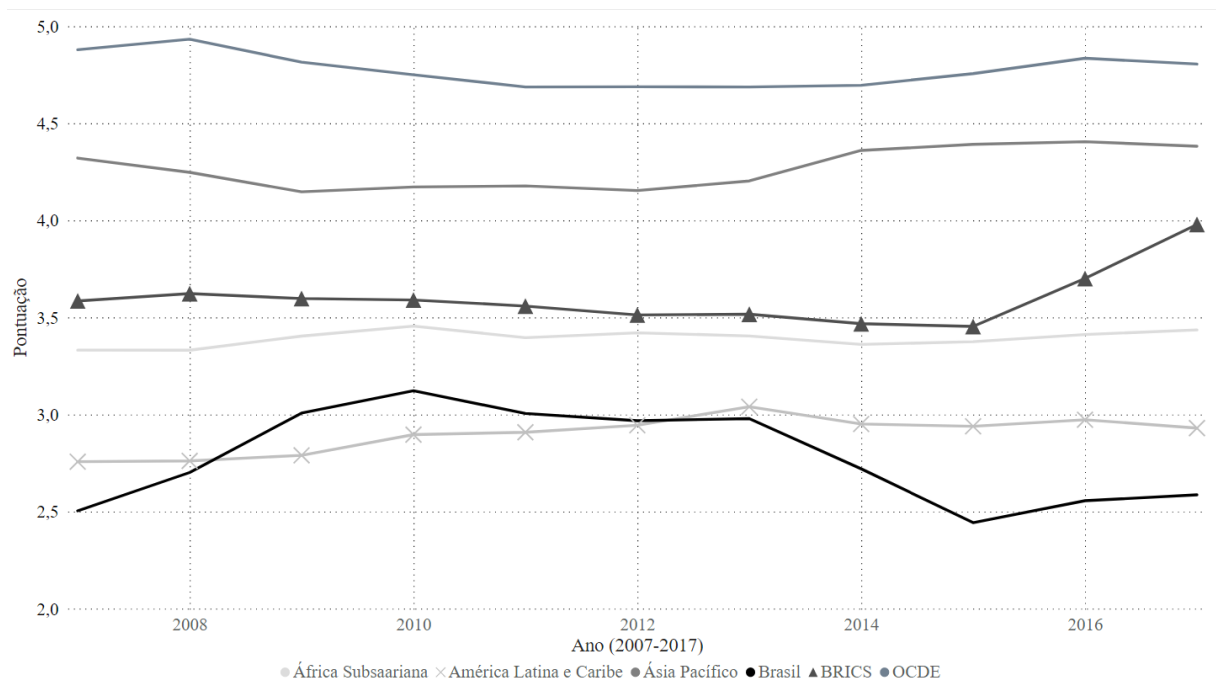
Entretanto, há que destacar que a economia brasileira ainda é muito fechada se comparada às demais economias do mundo. O Brasil, ao longo de todo o período, esteve no penúltimo ou no último lugar em relação a este indicador. Além disso, em nenhum momento o país ultrapassou a casa dos 15% no indicador, como feito pelos grupos que também exportam pouco (África Subsaariana, América Latina e Caribe e BRICS). Isso indica que o país pode aumentar sua PTF abrindo sua economia ao comércio internacional, o que, espera-se, estimularia as empresas nacionais a aprimorarem seus produtos e serviços para se manterem competitivas no novo mercado e que permitiria a melhor absorção de tecnologia e processos produtivos de ponta, fator associado a fenômenos de baixo crescimento econômico (STOKEY, 2012) e relevante para o aumento da produtividade (KIM e LOAYZA, 2017).

Outro determinante apontado pelos pesquisadores da área, a educação, deve ser analisado na investigação da PTF do Brasil. Analisando a dinâmica do indicador de qualidade do sistema educacional²⁸ (retratado na Figura 6), da base de dados *Global Competitiveness Index*, que também varia de um a sete pontos e não foi incluído na regressão pela escassez de dados para os anos de 1996-2006 e 2018-2019, tem-se que, assim como no caso da infraestrutura física, o Brasil apresenta a menor pontuação quando comparado às médias dos cinco grupos. Neste caso, todos mantiveram seus indicadores estáveis entre 2007-2017, exceto no caso do Brasil e dos BRICS. Entre 2007 e 2010, houve uma melhora no indicador brasileiro, que apesar de continuar em um patamar relativamente baixo, fez o país ultrapassar o grupo de países da América Latina e Caribe. Essa situação se manteve até 2013, quando o indicador dos vizinhos voltou a ultrapassar o brasileiro, e, logo em seguida, nos anos de 2014 e 2015, a qualidade do sistema educacional brasileiro voltou a cair de forma que, atualmente, o país se encontra em patamar semelhante ao de 2007, inferior aos 2,6 pontos, com uma

²⁸ Os dados estão disponíveis em: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/downloads/>. Na base, o código de identificação (*Global ID*) da qualidade do sistema educacional é: EOSQ128.

qualidade do sistema educacional equivalente a 53,85% da média da OCDE (4,81 pontos) e 59,13% da média da Ásia Pacífico (4,34 pontos), que lideram o indicador. No caso dos BRICS, a situação inicial se manteve até 2015, e nos anos de 2016 e 2017 o grupo apresentou uma melhora considerável no indicador, que atualmente equivale à 3,98 pontos, e representa 90,87% e 82,74% da média dos países da Ásia Pacífico e da OCDE, respectivamente.

Figura 6: Dinâmica do Indicador de Qualidade do Sistema Educacional do Brasil e dos Cinco Grupos (1-7 pontos), 2007-2017.



Fonte: compilação do autor²⁹

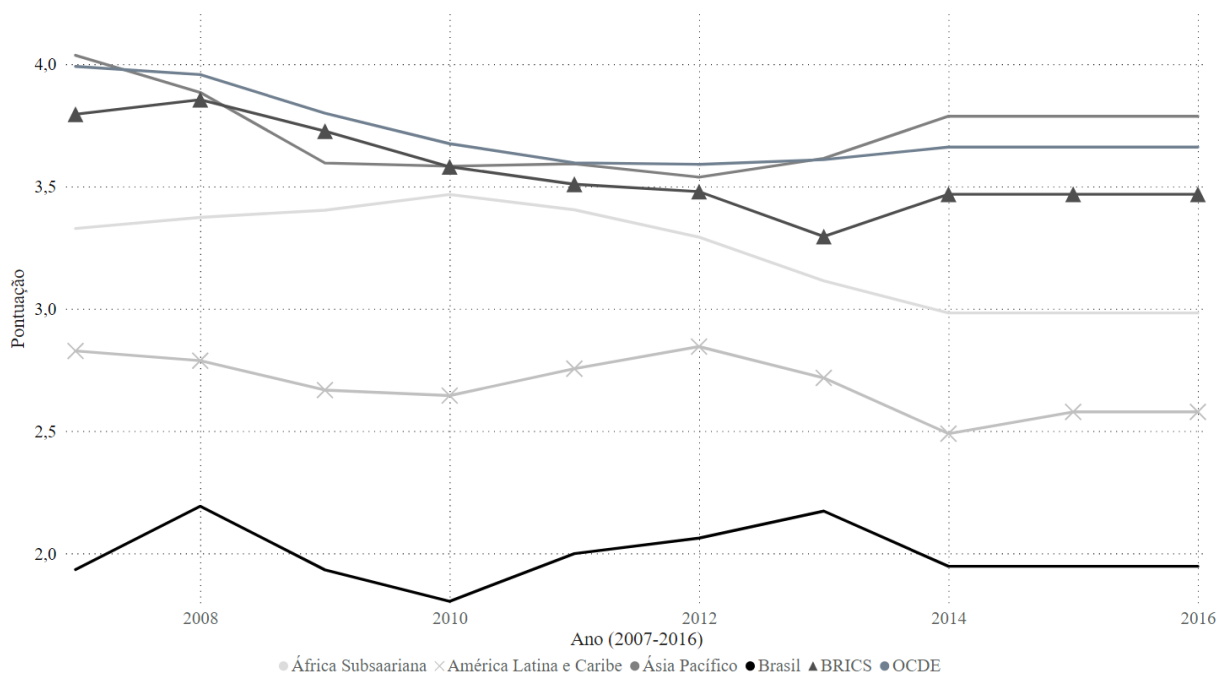
Ademais, avaliando essas estatísticas e levando em consideração os resultados das regressões estimadas neste trabalho no que diz respeito aos gastos públicos, surgem questionamentos acerca da eficiência dos gastos públicos do Brasil. Para avaliá-los, há alguns bons indicadores, como o de desperdício dos gastos do governo³⁰ da base de dados *Global Competitiveness Index*, cuja dinâmica do período de 2007 a 2016 para o Brasil e para os agrupamentos analisados está retratada na Figura 7. Esse indicador mensura a eficiência dos gastos governamentais, seu valor varia entre um e sete pontos, e, apesar de sua relevância para o tema deste trabalho, ele não foi incluído nas regressões em virtude da indisponibilidade de dados para os anos de 1996-2006 e 2017-2019.

²⁹ Construção do autor com dados do Global Competitiveness Index utilizando o software Power BI.

³⁰ Os dados estão disponíveis em: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/downloads>. Na base, o código de identificação (*Global ID*) do desperdício de gastos do governo é: EOSQ043.

Avaliando-o para o Brasil e para os cinco grupos entre os anos de 2007-2016, percebe-se que o Brasil se destaca (negativamente) por apresentar os gastos mais ineficientes ao longo de todo o período. Além disso, o indicador brasileiro, que atingiu seu pico de 2,19 pontos em 2008, e que após cair em 2009 e 2010, cresceu entre 2011 e 2013, mas, voltou a cair a partir de 2014. Em 2016, o indicador representava cerca de 51,45%, 53,28% e 56,19% da efetividade dos gastos públicos da média dos países da Ásia Pacífico (3,79), da OCDE (3,66) e dos BRICS (3,47), grupos que lideraram nesse quesito ao longo de todo o período. O valor do indicador brasileiro é, inclusive, inferior ao da média dos países da África Subsaariana, que experimentou um crescimento entre 2007 e 2010 (de 3,33 pontos para 3,47), mas caiu seguidamente a partir de 2011, até atingir o patamar estável de 2,98 pontos entre 2014 e 2016.

Figura 7: Dinâmica do Desperdício de Gastos Governamentais do Brasil e dos Cinco Grupos, 2007-2016.



Fonte: compilação do autor³¹

Além disso, como os governos são instituições responsáveis por gerir, reger, organizar e conduzir a sociedade, acredita-se que países com problemas de má governança pública também apresentem problemas institucionais e ineficiências em seus mercados. Assim, a fim de averiguar se a lógica por trás dessa hipótese condiz com a realidade, considerando que as regressões estimadas neste trabalho vão ao encontro da literatura ao apontar a relevância desses quesitos na produtividade dos países (variáveis incerteza e

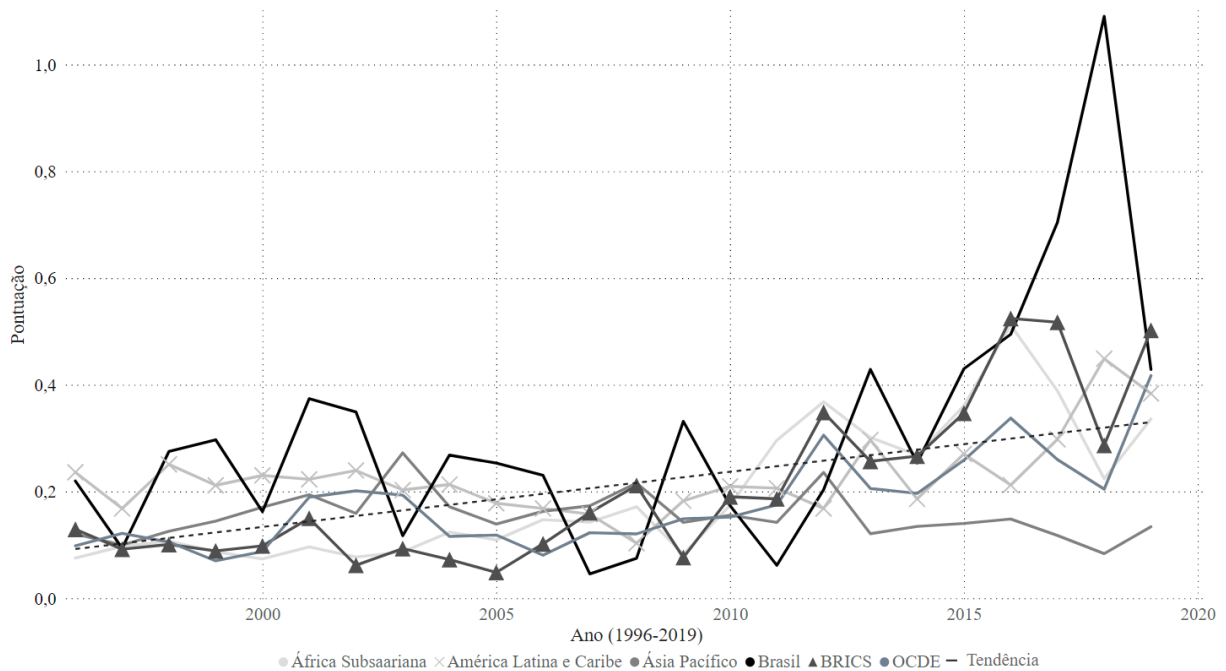
³¹ Construção do autor com dados do Global Competitiveness Index utilizando o software Power BI.

corrupção), faz-se necessário analisar, para o Brasil e os cinco grupos, o comportamento de dois indicadores que dizem respeito a essas questões: o índice anual de incerteza política e econômica dos países³²; e, o índice de eficiência do mercado de trabalho, como um indicador que representa a eficiência dos mercados.

O primeiro, já apresentado anteriormente neste trabalho, é um indicador que representa o ambiente institucional dos países e foi estatisticamente significativo ao nível de 10% de significância em quatro dos seis modelos estimados. De acordo com a Figura 8, abaixo, que retrata a dinâmica desse indicador para o Brasil e os cinco grupos entre 1996-2019, observa-se que a linha de tendência foi positivamente inclinada no período, o que indica que o Brasil e os grupos analisados, exceto a Ásia Pacífico, que destoou dos demais, seguiram a tendência global de alta incerteza política e econômica após 2012, destacada por Ahir *et al.* (2018). Destaca-se também que o Brasil apresentou uma variância maior do que as médias de todos os grupos ao longo do período, com destaque para os anos de 2015 a 2018, em que a incerteza no país cresceu drasticamente influenciada pelo ambiente econômico e político nacional que permeia o país ao longo dos últimos anos. Em 2019, porém, o indicador de incerteza do país caiu vertiginosamente do pico de 1,09 pontos para 0,43 pontos (queda de 60,55% em relação a 2018), levando o país a um patamar ainda alto, mas próximo ao dos demais grupos, (BRICS, 0,50; OCDE, 0,42; América Latina e Caribe, 0,38; e África Subsaariana, 0,34).

³² Dados trimestrais disponíveis em: <https://worlduncertaintyindex.com/data/>. Os dados anuais foram calculados pelo autor, como tratado na seção três.

Figura 8: Dinâmica do Índice Anual de Incerteza Política e Econômica do Brasil e dos Cinco Grupos, 1996-2019.



Fonte: compilação do autor³³

O indicador de eficiência do mercado de trabalho³⁴, cujo valor varia entre um e sete pontos e que também faz parte do *Global Competitiveness Index* não foi incluído na regressão em virtude da indisponibilidade de dados para os anos de 1996-2006 e 2018-2019. A Figura 9 retrata sua dinâmica para o Brasil e os cinco agrupamentos no período de 2007 a 2017.

Conforme mostra a figura, percebe-se que os grupos que apresentaram melhoras no indicador em relação a 2007 foram a OCDE e a África Subsariana. O primeiro passou de 4,67 pontos em 2007 para 4,78 pontos em 2017 (crescimento aproximado de 2,35%). O segundo, de 4,14 pontos para 4,20, no mesmo período (crescimento aproximado de 1,45%). Já a Ásia Pacífico, o Brasil e a América Latina e Caribe saíram do patamar de 4,79; 3,96 e 4,10 pontos, para 4,49; 3,68 e 3,79 pontos, respectivamente (quedas de aproximadamente 6,26%, 7,07% e 7,56% em relação à pontuação inicial). O BRICS, apesar das oscilações, se manteve em patamar semelhante ao inicial, com um leve crescimento de 4,21 pontos para 4,22 pontos.

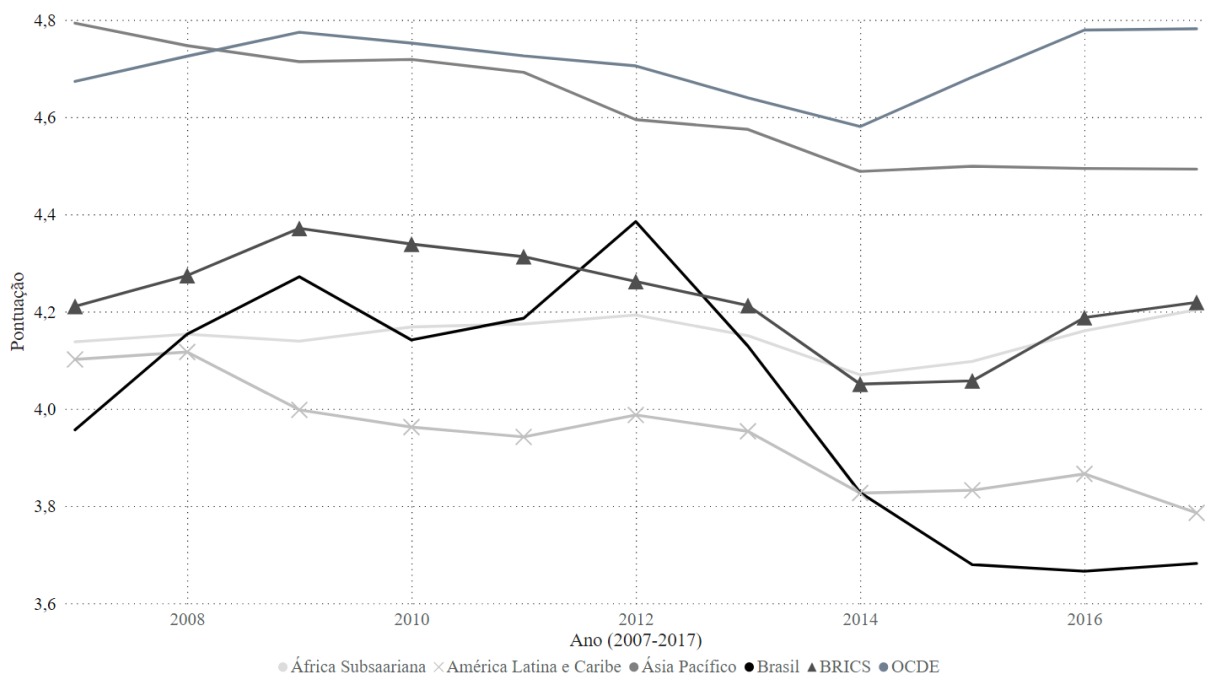
Além disso, analisando a Figura 9, percebe-se que as médias dos países da OCDE e da Ásia Pacífico apresentam os mercados de trabalho mais eficientes entre os grupos analisados ao longo de todo o período. Por outro lado, o Brasil é, assim como era em 2007, o que

³³ Construção do autor com dados do World Uncertainty Index utilizando o software Power BI.

³⁴ Os dados estão disponíveis em: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/downloads/>. Na base, o código de identificação (*Global ID*) da eficiência do mercado de trabalho é: GCI.B.07.

apresenta o mercado de trabalho mais ineficiente dentre todos os analisados, sendo que em 2012 o país apresentou sua máxima histórica (4,39 pontos) após ter experimentado dois períodos de crescimento (2007 a 2009 e 2011 a 2012) intercalados por um período de queda (2009 a 2010). Porém, desde seu pico, a eficiência do mercado de trabalho do país caiu gradativamente até se estabilizar entre os anos de 2016 e 2017. O mercado de trabalho brasileiro, em 2017, apresentava aproximadamente 77% da eficiência do mercado de trabalho da média dos países da OCDE, que lideram o indicador.

Figura 9: Dinâmica do Indicador de Eficiência do Mercado de Trabalho do Brasil e dos Cinco Grupos (1-7 pontos), 2007-2017.



*Fonte: compilação do autor*³⁵

Em síntese, considerando: i) todos os indicadores e análises desta subseção; e, ii) as variáveis relevantes para a PTF apontadas pela literatura e pelos resultados empíricos encontrados nesta pesquisa, pode-se afirmar que há indícios de que a produtividade brasileira é afetada por várias questões, tais como: a baixa qualidade da infraestrutura física e da educação do país; a baixa abertura comercial; a ineficiência na alocação e o desperdício dos recursos públicos; o alto nível de incerteza política e econômica do país; e, a ineficiência de seus mercados. Se o país almeja alcançar o crescimento econômico sustentado de longo prazo, é imprescindível rever os fatores que afetam sua produtividade, como os que foram apresentados por essa pesquisa.

³⁵ Construção do autor com dados do Global Competitiveness Index utilizando o software Power BI.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa objetivou investigar a queda da produtividade brasileira nas últimas décadas e apresentar fatores que podem contribuir para a explicação e compreensão deste fenômeno. Para tanto, construiu-se uma base de dados com dados de 60 países desenvolvidos e em desenvolvimento, referentes ao período de 1996 a 2019 e, a partir dela estimou-se um modelo econométrico de dados em painel com efeitos fixos. Além disso, foram analisados dados acerca da dinâmica da produtividade brasileira e de outros indicadores relacionados à produtividade, extraídos de outras bases de dados, comparando o desempenho do Brasil com o de cinco agrupamentos de países, a saber, África Subsaariana, América Latina e Caribe, Ásia Pacífico, BRICS e OCDE.

Com base nos resultados obtidos, pode-se dizer que as principais inferências retiradas do estudo são:

- i) A PTF do Brasil apresentou um crescimento expressivo entre a década de 1950 e 1970, porém, após atingir seu pico em 1976, ela experimentou um período de queda drástica que se manteve até a metade dos anos 1990, marcado por um curto período de recuperação da produtividade, o qual não se consolidou e deu início a outro período de queda sensível da PTF do país, cenário este que se mantém até a atualidade;
- ii) Analisando os dados da PTF do Brasil de 2019 e comparando-a com seu histórico, observa-se que ela se encontra em um patamar semelhante ao dos anos 1950 em termos da produtividade dos EUA. Se comparado aos picos atingidos em 1976 e em 1996, tem-se que o valor atual da PTF nacional representa cerca de 60% dos valores observados nesses anos;
- iii) A queda da PTF no Brasil, mesmo em contexto internacional, se destaca. No fim da década de 1990 o Brasil apresentava uma produtividade semelhante à média dos países da OCDE. Entretanto, tal condição não se sustentou e atualmente a produtividade brasileira se aproxima da PTF média dos países da África Subsaariana;
- iv) As estimações realizadas foram, em todos os casos, estatisticamente significativas ao nível de 1% de significância no teste F e apresentaram razoável explicabilidade para as variações na variável dependente, sendo que os modelos mais adequados foram aqueles com defasagem de um a três anos;
- v) No modelo com defasagem de três anos, as variáveis defasadas da produtividade, da parcela dos gastos do governo em termos do PIB, da parcela das exportações em termos

do PIB, do índice de incerteza econômica e política e do índice de percepção de corrupção no setor público foram estatisticamente significativas ao nível de 10% de significância. As variáveis defasadas da taxa de poupança e da população dos países foram não significativas;

- vi) Segundo os modelos econométricos, pode-se inferir que, no período: a) o excesso de gastos públicos afetou negativamente a produtividade; b) a abertura comercial apresentou impactos positivos e significativos sobre a produtividade; c) a incerteza política e econômica (reflexo do ambiente institucional) afetou negativamente a produtividade; d) a trajetória da produtividade possui um coeficiente autorregressivo positivo e significativo, o que pode capturar efeitos positivos de outros fatores como, por exemplo, a educação, que não foram explicitados no modelo econométrico; e, e) há indícios de que a corrupção afetou negativamente a produtividade no período analisado, porém, esses indícios não são tão fortes quanto no caso das variáveis citadas anteriormente.
- vii) Há indícios de que a produtividade brasileira é afetada por outros indicadores relacionados aos incluídos nas estimações, tais como: a baixa qualidade da infraestrutura física e da educação do país; a baixa taxa de abertura comercial; a ineficiência na alocação e o desperdício dos recursos públicos; o alto nível de incerteza política e econômica do país; e, a ineficiência de seus mercados.

Sendo assim, as inferências “i)” a “iii)” vão ao encontro dos apontamentos de Gomes, Pessôa e Veloso (2003); Barbosa Filho, Pessôa e Veloso (2010); Corrêa (2017) e Ellery Jr. (2017) acerca do comportamento da produtividade brasileira, sendo que este trabalho se diferencia dos demais pelo período de análise e pelas comparações realizadas com os grupos de países destacados. As demais seguem o apontado por Kim e Loayza (2017) no sentido de que tratam sobre os multifatores possivelmente associados às oscilações da PTF, porém destacando a partir de comparações com grupos de países aqueles que podem ser mais relevantes para o caso da PTF nacional.

Ademais, reforça-se que para o Brasil alcançar uma trajetória de crescimento econômico sustentado de longo prazo, é imprescindível rever as políticas que regem os fatores que afetam a sua produtividade, como os analisados aqui. Para isso, é necessário que se faça no país um esforço político de longo prazo que se concretize em um programa de crescimento robusto, o qual envolve, claramente, mais períodos que os associados aos ciclos políticos. Não obstante, é imprescindível a coordenação entre a academia e os setores público e privado para a construção desse programa de aceleração da produtividade.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, Moses. Resource and Output Trends in the United States Since 1870. In: ABRAMOVITZ, Moses. **Resource and Output Trends in the United States Since 1870**. [S.L.]: Nber, 1956. p. 1-23. (0-87014-366-2). Disponível em: <http://www.nber.org/books/abra56-1>. Acesso em: 26 nov. 2021.

AHIR, Hites; BLOOM, Nicholas; FURCERI, Davide. **The World Uncertainty Index**. SSRN Electronic Journal, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-33, 29 out. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3275033>.

AHMAD, M.; MARWAN, N. F. **Economic growth and institutions in developing countries: Panel evidence**. [s.l.: s.n.]. 2012. Disponível em: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/42293>. Acesso em: 26 nov. 2021.

ALVI, Shahzad et al. **Analyzing the Impact of Health and Education on Total Factor Productivity: a panel data approach**. Indian Economic Review, Delhi, v. 49, n. 1, p. 109-123, jan. 2014. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24583409>. Acesso em: 26 nov. 2021.

BARBOSA FILHO, Fernando de Holanda; PESSÔA, Samuel de Abreu; VELOSO, Fernando A. **Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira com ênfase no capital humano - 1992-2007**. Revista Brasileira de Economia, [S.L.], v. 64, n. 2, p. 91-113, jun. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-71402010000200002>. Acesso em: 18 fev. 2022.

CALDERÓN, César; SERVÉN, Luis. **Infrastructure and Economic Development in Sub-Saharan Africa**. Journal Of African Economies, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 113-187, 1 jan. 2010. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/jae/ejp022>.

CARDARELLI, Roberto; LUSINYAN, Lusine. **U.S. Total Factor Productivity Slowdown: evidence from the U.S. states**. IMF Working Papers, [S.L.], v. 15, n. 116, p. 1-24, 28 maio 2015. International Monetary Fund (IMF). <http://dx.doi.org/10.5089/9781513520834.001>.

CORRÊA, Vinicius Sampaio. **Do Macro ao Micro: o papel da produtividade no desenvolvimento econômico**. 2017. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, A Escola de Pós-graduação em Economia, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/18417>. Acesso em: 26 nov. 2021.

DE SOUZA, T. A. A.; Santos H. C. Z. A. **O papel da produtividade no crescimento econômico brasileiro no período (1980-2011)**. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana. Outubro, 2018. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/10/crecimiento-economico-brasileiro.html>

DEVARAJAN, Shantayanan; SWAROOP, Vinaya; ZOU, Heng-Fu. **The composition of public expenditure and economic growth**. Journal Of Monetary Economics, [S.L.], v. 37, n. 2, p. 313-344, abr. 1996. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0304-3932\(96\)90039-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0304-3932(96)90039-2).

EICHER, Theo S. *et al.* How do Institutions Lead Some Countries to Produce so Much More Output per Worker than Others? In: EICHER, Theo S.; GARCÍA-PEÑALOSA, Cecilia. **Institutions, Development and Economic Growth**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2006. p. 65-80.

ELLERY JR., R. **Produtividade Total dos Fatores no Brasil no Período Pós-Reformas**. Economia Aplicada, [S. l.], v. 21, n. 4, p. 617-633, 2017. DOI: 10.11606/ea146746. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ecoa/article/view/145242>. Acesso em: 18 fev. 2022.

FEENSTRA, R. C.; INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. **The Next Generation of the Penn World Table**. American Economic Review, [S.L.], v. 105, n. 10, p. 3150-3182, out. 2015. American Economic Association. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.20130954>.

FERREIRA, P. C. (1994). **Infraestrutura pública, produtividade e crescimento**. Pesquisa e Planejamento Econômico, 24(2), p. 187-202. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/679>.

GIAMBIAGI, Fabio. **Economia Brasileira Contemporânea**. [Rio de Janeiro]: Grupo GEN, 2016. 9788595154766. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154766/>. Acesso em: 26 nov. 2021.

GOMES, V.; PESSÔA, S.; VELOSO, F. **Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: uma análise comparativa**. Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 33, n. 3, p. 389-434, 2003.

GUELLEC, Dominique; LAPOTTERIE, Bruno van Pottelsberghe de. **R&D AND PRODUCTIVITY GROWTH: panel data analysis of 16 OECD countries**. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 104-125, 14 jun. 2001. Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD). <http://dx.doi.org/10.1787/652870318341>.

HALL, R. E.; JONES, C. I. **Why do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker than Others?** The Quarterly Journal Of Economics, [S.L.], v. 114, n. 1, p. 83-116, 1 fev. 1999. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1162/003355399555954>.

HAUSMAN, J.A. **Specification tests in econometrics**. Econometrica: Journal of the econometric society, [S.L.], p. 1251-71. 1978.

HULTEN, Charles R. et al. **Total Factor Productivity.: a short biography**. In: HULTEN, Charles R. et al. New Developments in Productivity Analysis. [S.L.]: University Of Chicago Press, 2001. Cap. 1. p. 1-54. Disponível em: <https://www.nber.org/system/files/chapters/c10122/c10122.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2021.

HULTEN, Charles. **Infrastructure Capital and Economic Growth: how well you use it may be more important than how much you have**. NBER Working Paper Series, [S.L.], v. 5847, n. 1, p. 1-39, dez. 1996. National Bureau of Economic Research. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3386/w5847.html>. Acesso em: 26 nov. 2021.

JEANNENEY, Sylviane Guillaumont; HUA, Ping; LIANG, Zhicheng. **Financial Development, economic efficiency and productivity growth: evidence from China**. The

Developing Economies, [S.L.], v. 44, n. 1, p. 27-52, mar. 2006. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1746-1049.2006.00002.x>.

JONES, C. I., VOLLARTH, D. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015

KIM, Y. E.; Loayza, N. **Productivity and its determinants: Innovation, education, efficiency, infrastructure, and institutions**. 2017. [Working Paper]. World Bank Malaysia Office, [S.I].

KIM, Y. E.; Loayza, N.; Meza-Cuadra, C.M. B. **Productivity as the Key to Economic Growth and Development**. 2016. World Bank Research and Policy Briefs No. 108092. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3249552>. Acesso em 06/12/2021.

KLENOW, Peter J.; RODRÍGUEZ-CLARE, Andrés. **The Neoclassical Revival in Growth Economics: has it gone too far?** NBER Macroeconomics Annual, [S.L.], v. 12, p. 73-103, jan. 1997. University of Chicago Press. <http://dx.doi.org/10.1086/654324>.

KRUGMAN, Paul. **Macroeconomia**. [Rio de Janeiro – RJ – Brasil]: Grupo GEN, 2014. 9788595153530. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153530/>. Acesso em: 04 fev. 2022.

LIU, J.; BI, C. **Effects of Higher Education Levels on Total Factor Productivity Growth**. Sustainability, [S.L.], v. 11, n. 6, p. 1790, 25 mar. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su11061790>.

LOPES, Herton Castiglioni. **Instituições e crescimento econômico: os modelos teóricos de Thorstein Veblen e Douglass North**. Rev. Econ. Polit., São Paulo, v. 33, n. 4, p. 619-637, Dec. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31572013000400004>.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. **A Contribution to the Empirics of Economic Growth**. The Quarterly Journal Of Economics, [S.L.], v. 107, n. 2, p. 407-437, 1 maio 1992. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2307/2118477>.

MENDES, Marcos. **Baixo Crescimento: um problema crônico do Brasil**. 2020. Insper. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2020/01/Baixo-crescimento-um-problema-cr%C3%B4nico-do-Brasil-Marcos-Mendes.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2021.

SANDERSON, W. C.; STRIEßNIG, E. **Demography, Education, and the Future of Total Factor Productivity Growth**. Laxenburg, Austria: International Institute For Applied Systems Analysis Schlossplatz, 2009. 55 p. (IR-09-002). Disponível em: <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/9146/1/IR-09-002.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2021.

SOLOW, Robert M. **A Contribution to the Theory of Economic Growth**. The Quarterly Journal Of Economics, [S.L.], v. 70, n. 1, p. 65, fev. 1956. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2307/1884513>.

SOLOW, Robert M. **Technical Change and the Aggregate Production Function**. The Review Of Economics And Statistics, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 312, ago. 1957. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/1926047>.

STOKEY, Nancy L. **Catching Up and Falling Behind**. NBER Working Paper Series, [S.L.], v. 1, n. 18654, p. 1-61, dez. 2012. National Bureau of Economic Research. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3386/w18654>. Acesso em: 18 jan. 2022.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna – Tradução da 6ª edição norte-americana**. [São Paulo - SP]: Cengage Learning Brasil, 2018. 9788522126996. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522126996/>. Acesso em: 26 nov. 2021.

APÊNDICE

Tabela A. 1: Exemplos de Indicadores com Limitação de Dados.

Variável	Descrição	Nº Países Com Dados Balanceados	Número de Observações	Fonte
overall_infra	Indicador da qualidade geral da infraestrutura (portos, aeroportos, rodovias, etc) de um país.	0	644	Global Competitiveness Index (World Economic Forum)
nowater	Indicador da população sem acesso a fontes de água tratada de um país.	0	1196	Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation (World Health Organization/UNICEF)
sec_enroll	Indicador do percentual de alunos matriculados no ensino médio, independentemente da idade, em porcentagem da população de um país.	0	645	World Development Indicators (World Bank)
ter_enroll	Indicador do percentual de alunos matriculados no ensino superior, independentemente da idade, em porcentagem da população de um país.	0	641	World Development Indicators (World Bank)
ms_quality	Indicador da qualidade do ensino de matemática e ciências de um país.	0	645	World Development Indicators (World Bank)
educ_quality	Indicador da qualidade do sistema educacional de um país como um todo.	0	604	Global Competitiveness Index (World Economic Forum)
educ_expend	Indicador do percentual do PIB gasto pelo governo de um país com educação.	0	837	World Development Indicators (World Bank)
db	Indicador da facilidade de se fazer negócios no país.	0	590	Doing Business project (World Bank)
rdexpend_gdp	Indicador do percentual do PIB gasto pelo governo de um país com pesquisa e desenvolvimento.	0	1000	Institute for Statistics (UNESCO)

Fonte: compilação do autor.

Tabela A. 2: Países e Grupos da Amostra (continua).

Código ISO do País	País	Grupo do País
BWA	Botswana	África Subsaariana
CMR	Camarões	África Subsaariana
NAM	Namíbia	África Subsaariana
SDN	Sudão	África Subsaariana
TZA	Tanzânia	África Subsaariana
ZWE	Zimbabué	África Subsaariana
ZAF	África do Sul	África Subsaariana & BRICS
ARG	Argentina	América Latina e Caribe
BRA	Brasil	América Latina e Caribe
CHL	Chile	América Latina e Caribe
COL	Colômbia	América Latina e Caribe
ECU	Equador	América Latina e Caribe
GTM	Guatemala	América Latina e Caribe
HND	Honduras	América Latina e Caribe
MEX	México	América Latina e Caribe
PAN	Panamá	América Latina e Caribe
PRY	Paraguai	América Latina e Caribe
PER	Peru	América Latina e Caribe
DOM	República Dominicana	América Latina e Caribe
URY	Uruguai	América Latina e Caribe
KOR	Coréia do Sul	Ásia Pacífico
PHL	Filipinas	Ásia Pacífico
IDN	Indonésia	Ásia Pacífico
MYS	Malásia	Ásia Pacífico
MNG	Mongólia	Ásia Pacífico
SGP	Singapura	Ásia Pacífico
THA	Tailândia	Ásia Pacífico
CHN	China	Ásia Pacífico & BRICS
JPN	Japão	Ásia Pacífico e OCDE
BGR	Bulgária	Europa e Ásia Central
HUN	Hungria	Europa e Ásia Central
POL	Polônia	Europa e Ásia Central
ROU	Romênia	Europa e Ásia Central
TUR	Turquia	Europa e Ásia Central
DEU	Alemanha	OCDE
AUS	Austrália	OCDE
AUT	Áustria	OCDE
BEL	Bélgica	OCDE
CAN	Canadá	OCDE
DNK	Dinamarca	OCDE
ESP	Espanha	OCDE
USA	Estados Unidos da América	OCDE
FIN	Finlândia	OCDE
FRA	França	OCDE

Tabela A. 2: Países e Grupos da Amostra (conclusão).

Código do País	País	Grupo do País
GRC	Grécia	OCDE
NLD	Holanda	OCDE
IRL	Irlanda	OCDE
ITA	Itália	OCDE
NOR	Noruega	OCDE
NZL	Nova Zelândia	OCDE
PRT	Portugal	OCDE
GBR	Reino Unido	OCDE
SWE	Suécia	OCDE
EGY	Egito	Sudoeste Asiático e Norte da África
IRN	Iran	Sudoeste Asiático e Norte da África
ISR	Israel	Sudoeste Asiático e Norte da África
JOR	Jordânia	Sudoeste Asiático e Norte da África
QAT	Qatar	Sudoeste Asiático e Norte da África
LKA	Sri Lanka	Sul Asiático
IND	Índia	Sul Asiático & BRICS

Fonte: compilação do autor.

Tabela A. 3: Regressão com Defasagem de 1 ano.

Dependent Variable: LOG(CTFP)				
Method: Panel Least Squares				
Date: 10/18/21 Time: 14:05				
Sample (adjusted): 1997 2019				
Periods included: 23				
Cross-sections included: 60				
Total panel (unbalanced) observations: 1307				
Cross-section weights (PCSE) standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.03992	0.118047	-0.338172	0.7353
LOG(CTFP(-1))	0.871087	0.025803	33.75918	0
LOG(CSH_G(-1))	-0.006458	0.01208	-0.534602	0.593
LOG(CSH_I(-1))	-0.013251	0.017221	-0.769432	0.4418
LOG(CSH_X(-1))	0.018279	0.007496	2.43839	0.0149
LOG(POP(-1))	-0.008932	0.034286	-0.260526	0.7945
WUINDEX_YM(-1)	-0.014093	0.012171	-1.157989	0.2471
CPINDEX(-1)	0.003038	0.003183	0.954231	0.3402
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.981792	Mean dependent var		-0.377319
Adjusted R-squared	0.980476	S.D. dependent var		0.349546
S.E. of regression	0.048841	Akaike info criterion		-3.134823
Sum squared resid	2.905485	Schwarz criterion		-2.782398
Log likelihood	2137.607	Hannan-Quinn criter.		-3.002627
F-statistic	746.3067	Durbin-Watson stat		1.791835
Prob(F-statistic)	0			

Fonte: compilação do autor³⁶.

³⁶ Construção do autor a partir dos resultados obtidos pelo software Eviews 12.

Tabela A. 4: Regressão com Defasagem de 2 anos.

Dependent Variable: LOG(CTFP)				
Method: Panel Least Squares				
Date: 10/18/21 Time: 14:05				
Sample (adjusted): 1998 2019				
Periods included: 22				
Cross-sections included: 60				
Total panel (unbalanced) observations: 1247				
Cross-section weights (PCSE) standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.129426	0.177752	-0.72813	0.4667
LOG(CTFP(-2))	0.711819	0.036329	19.59363	0
LOG(CSH_G(-2))	-0.028648	0.01733	-1.65306	0.0986
LOG(CSH_I(-2))	-0.022321	0.023887	-0.93446	0.3503
LOG(CSH_X(-2))	0.03767	0.010269	3.668305	0.0003
LOG(POP(-2))	-0.014495	0.051781	-0.27992	0.7796
WUINDEX_YM(-2)	-0.028791	0.017997	-1.59973	0.1099
CPINDEX(-2)	0.007471	0.004641	1.609569	0.1078
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.96377	Mean dependent var		-0.37745
Adjusted R-squared	0.96105	S.D. dependent var		0.349048
S.E. of regression	0.068887	Akaike info criterion		-2.44474
Sum squared resid	5.499942	Schwarz criterion		-2.08283
Log likelihood	1612.297	Hannan-Quinn criter.		-2.30867
F-statistic	354.3795	Durbin-Watson stat		0.773921
Prob(F-statistic)	0			

Fonte: compilação do autor³⁷.

³⁷ Construção do autor a partir dos resultados obtidos pelo software Eviews 12.

Tabela A. 5: Regressão com Defasagem de 3 anos.

Dependent Variable: LOG(CTFP)				
Method: Panel Least Squares				
Date: 10/18/21 Time: 14:04				
Sample (adjusted): 1999 2019				
Periods included: 21				
Cross-sections included: 60				
Total panel (unbalanced) observations: 1187				
Cross-section weights (PCSE) standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.184341	0.219007	-0.84171	0.4001
LOG(CTFP(-3))	0.553858	0.046215	11.98437	0
LOG(CSH_G(-3))	-0.040657	0.021336	-1.90554	0.057
LOG(CSH_I(-3))	-0.018387	0.030695	-0.59904	0.5493
LOG(CSH_X(-3))	0.05256	0.012688	4.142593	0
LOG(POP(-3))	-0.018154	0.063721	-0.2849	0.7758
WUINDEX_YM(-3)	-0.04201	0.023354	-1.79884	0.0723
CPINDEX(-3)	0.010401	0.005736	1.81336	0.07
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.948665	Mean dependent var		-0.37673
Adjusted R-squared	0.944651	S.D. dependent var		0.347559
S.E. of regression	0.081768	Akaike info criterion		-2.09939
Sum squared resid	7.35461	Schwarz criterion		-1.72712
Log likelihood	1332.989	Hannan-Quinn criter.		-1.95908
F-statistic	236.3688	Durbin-Watson stat		0.482879
Prob(F-statistic)	0			

Fonte: compilação do autor³⁸.

³⁸ Construção do autor a partir dos resultados obtidos pelo software Eviews 12.

Tabela A. 6: Regressão com Defasagem de 4 anos.

Dependent Variable: LOG(CTFP)				
Method: Panel Least Squares				
Date: 10/18/21 Time: 14:03				
Sample (adjusted): 2000 2019				
Periods included: 20				
Cross-sections included: 60				
Total panel (unbalanced) observations: 1127				
Cross-section weights (PCSE) standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.212792	0.265464	-0.80159	0.423
LOG(CTFP(-4))	0.360097	0.055308	6.510696	0
LOG(CSH_G(-4))	-0.058004	0.023833	-2.43378	0.0151
LOG(CSH_I(-4))	-0.005488	0.036785	-0.14918	0.8814
LOG(CSH_X(-4))	0.053783	0.014087	3.818046	0.0001
LOG(POP(-4))	-0.031423	0.077681	-0.40451	0.6859
WUINDEX_YM(-4)	-0.061972	0.028698	-2.15943	0.031
CPINDEX(-4)	0.008329	0.006569	1.268029	0.2051
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.936899	Mean dependent var		-0.37596
Adjusted R-squared	0.931747	S.D. dependent var		0.346153
S.E. of regression	0.090434	Akaike info criterion		-1.89516
Sum squared resid	8.513554	Schwarz criterion		-1.51153
Log likelihood	1153.923	Hannan-Quinn criter.		-1.7502
F-statistic	181.84	Durbin-Watson stat		0.408748
Prob(F-statistic)	0			

Fonte: compilação do autor³⁹.

³⁹ Construção do autor a partir dos resultados obtidos pelo software Eviews 12.

Tabela A. 7: Regressão com Defasagem de 5 Anos.

Dependent Variable: LOG(CTFP)				
Method: Panel Least Squares				
Date: 10/18/21 Time: 14:03				
Sample (adjusted): 2001 2019				
Periods included: 19				
Cross-sections included: 60				
Total panel (unbalanced) observations: 1067				
Cross-section weights (PCSE) standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.187233	0.300649	-0.62276	0.5336
LOG(CTFP(-5))	0.205111	0.059361	3.455318	0.0006
LOG(CSH_G(-5))	-0.063539	0.025253	-2.51612	0.012
LOG(CSH_I(-5))	0.025255	0.039053	0.646671	0.518
LOG(CSH_X(-5))	0.064583	0.014368	4.495005	0
LOG(POP(-5))	-0.033398	0.089009	-0.37522	0.7076
WUINDEX_YM(-5)	-0.059837	0.031445	-1.90294	0.0573
CPINDEX(-5)	0.003005	0.007006	0.428838	0.6681
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.931891	Mean dependent var		-0.37669
Adjusted R-squared	0.926065	S.D. dependent var		0.343827
S.E. of regression	0.09349	Akaike info criterion		-1.82561
Sum squared resid	8.583114	Schwarz criterion		-1.42948
Log likelihood	1058.961	Hannan-Quinn criter.		-1.67553
F-statistic	159.9523	Durbin-Watson stat		0.305669
Prob(F-statistic)	0			

Fonte: compilação do autor⁴⁰.

⁴⁰ Construção do autor a partir dos resultados obtidos pelo software Eviews 12.

Tabela A. 8: Regressão com Defasagem de 6 anos.

Dependent Variable: LOG(CTFP)				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/20/21 Time: 15:41				
Sample (adjusted): 2002 2019				
Periods included: 18				
Cross-sections included: 60				
Total panel (unbalanced) observations: 1007				
Cross-section weights (PCSE) standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.374714	0.32421	-1.15578	0.2481
LOG(CTFP(-6))	0.05062	0.060812	0.832403	0.4054
LOG(CSH_G(-6))	-0.089715	0.026172	-3.42786	0.0006
LOG(CSH_I(-6))	-0.007257	0.039275	-0.18479	0.8534
LOG(CSH_X(-6))	0.06939	0.015349	4.520902	0
LOG(POP(-6))	-0.022394	0.097061	-0.23072	0.8176
WUINDEX_YM(-6)	-0.054835	0.031886	-1.71973	0.0858
CPINDEX(-6)	0.004214	0.007227	0.583051	0.56
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.931454	Mean dependent var		-0.37711
Adjusted R-squared	0.92529	S.D. dependent var		0.339745
S.E. of regression	0.092863	Akaike info criterion		-1.83565
Sum squared resid	7.959514	Schwarz criterion		-1.42569
Log likelihood	1008.252	Hannan-Quinn criter.		-1.67989
F-statistic	151.1132	Durbin-Watson stat		0.311136
Prob(F-statistic)	0			

Fonte: compilação do autor⁴¹.

⁴¹ Construção do autor a partir dos resultados obtidos pelo software Eviews 12.