

Análise dos determinantes da produtividade do trabalho nas regiões brasileiras nos períodos 2012 e 2019

Analysis of the determinants of labor productivity in Brazilian regions in the periods 2012 and 2019

Diego de Vasconcelos Souza ^a

Pedro Jorge Alves ^b

Resumo: Este artigo tem como objetivo identificar os determinantes da produtividade do trabalho nas regiões brasileiras para os anos de 2012 e 2019. Com os dados da PNADC (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua), utilizou-se uma análise de efeito fixo para painel e uma regressão quantílica para detectar os determinantes da produtividade. Os resultados indicam que em todas as regiões a maioria da população é masculina e que o setor de serviços é o que mais ocupa trabalhadores. Em torno da variável “rendimento”, a região Nordeste é a que apresenta menor remuneração e a região Centro Oeste se destaca com a maior. Pode-se inferir que as variáveis escolaridade, público e formalidade do trabalhador são significantes estatisticamente e impactam positivamente na produtividade em todas as regiões brasileiras para os anos de 2012 e 2019. Mediante regressão quantílica estimada para o Brasil, apurou-se que para o ano de 2012 a produtividade consegue ser explicada para os quantis mais baixos, enquanto que em 2019, a significância dos dados teve um impacto nos quantis maiores.

Palavras-chave: Produtividade; dados em painel; regiões brasileiras.

Classificação JEL: J24, J21, C3.

Abstract: This paper aims to identify the determinants of labor productivity in the Brazilian regions for 2012-2019. With data from PNADC (National Continuous Household Survey), a panel fixed-effect analysis and a quantile regression were used to detect the determinants of productivity. The results indicate that in all regions the majority of the population is male and that the service sector employs the most workers. Regarding the income variable, the Northeast region has the lowest remuneration, and the Midwest region stands out with the highest. It can be inferred that the variables education, public and formal, are statistically significant and have a positive impact on productivity in all Brazilian regions for 2012 and 2019. Through the quantile regression estimated for Brazil, it was found that for the year 2012, productivity can be explained for the lower quantiles, while in 2019, the significance of the data had an impact on the larger quantiles.

Keywords: Productivity; panel data; Brazilian regions.

JEL Classification: J24, J21, C3.

^a Doutorando no programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: diegovasconcelosjpa96@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5986-2559>

^b Doutorando no programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Católica de Brasília. E-mail: pedrojorge_holanda@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9340-030X>

1. Introdução

Devido aos diferentes ciclos econômicos e a diversidade estrutural entre os países, os determinantes da produtividade e os ganhos dos trabalhadores podem apresentar resultados variados. Considerada um fator importante para os países atingirem maiores graus de crescimento econômico, a produtividade se tornou um tema recorrentemente discutido na esfera política e econômica no decorrer do tempo, tanto na exploração de seus efeitos, como também na análise dos seus principais determinantes. A consistência dessa discussão permite tanto o poder público como o privado adotar políticas adequadas que motivem a força de trabalho, e, conseqüentemente, melhorar e impulsionar o crescimento e desenvolvimento econômico dentro de um país.

A discussão sobre produtividade tem sido impulsionada desde a revolução industrial, mas foi a partir dos trabalhos de Mincer (1958), Schultz (1961) e Becker, Murphy e Tamura (1990) que diversos autores vêm buscando encontrar fatores que possam afetar a produtividade do trabalhador (BARBOSA FILHO; PESSOA, 2014; SAMARGANDI, 2018; YOUNG-HEE et al., 2018; NUTTEE et al., 2019; YOUSEF, 2020).

Posteriormente, Spence (1978) mostrou que a decisão de empregar no mercado de trabalho, depende de diversos fatores que corroboram para diferentes níveis de produtividade, tais como: educação, experiência profissional, raça, sexo e uma série de outras características pessoais observáveis. Além do fator educação, outros fatores como características regionais, setor de emprego e características socioeconômicas podem ser relevantes para a produtividade.

Assim como nos demais países, no Brasil é possível verificar que os efeitos variam ao longo do tempo e não há consenso dos determinantes da produtividade. Autores que analisaram os efeitos na década de 1980, encontraram taxas de crescimento negativas da produtividade (BONELLI; FONSECA, 1998; DA SILVA FILHO, 2001) e uma elevação da taxa de crescimento da produtividade na década de 1990 (NETTO; CURADO, 2005). Após esse período, autores como Galeano e Feijó (2013) e Barbosa Filho e Pessoa (2014) estimaram os determinantes da produtividade utilizando maiores séries de tempo e dados mais recentes. Seus achados indicam que, no geral, a produtividade brasileira aumentou, mas que este resultado muda de acordo com as regiões.

Entre 2012 e 2019, se tinha um cenário diferente do que era apresentado nos anos anteriores, com seguidas quedas do Produto Interno Bruto (PIB), aumento do desemprego e aumento das incertezas. Um exemplo dessa alteração de cenário é a taxa de desocupação divulgada pelo IBGE, que no último trimestre de 2012 foi de 6,9% e no último trimestre de 2019 alcançou os 11%. Por isso, este trabalho tem o intuito de analisar os determinantes da produtividade do trabalho nas regiões brasileiras do período de 2012 e 2019, utilizando como *proxy* de produtividade do trabalho a razão entre o rendimento médio habitual dos trabalhadores e as horas habitualmente trabalhadas. Para a utilização desta *proxy*, seguiu-se o indicador utilizado por Moretto (2000), que em seu artigo apresentou uma versão da função minceriana dos rendimentos, na qual adota a variável logaritmo do salário hora como variável dependente.

Este trabalho tem o objetivo de contribuir para a literatura se tornando mais uma referência de como a produtividade se comporta em períodos distintos e tornando capaz de comparar com literaturas já exploradas. Apesar de seguir o indicador de Moretto (2000), diferencia-se por empregar um indicador por indivíduo para o Brasil, utilizando um acompanhamento do indivíduo ao longo dos trimestres do ano nas 5 grandes regiões do Brasil (ou seja, Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) e por analisar os efeitos separados por quantis de produtividade.

Durante o processo de crescimento da economia brasileira, tanto os indivíduos como as regiões passaram por um processo de intensificação da desigualdade. Por isso, acredita-se também ser necessário analisar como a produtividade muda entre os indivíduos e entre as regiões, de forma que a definição desses resultados sirva para que tenham mais políticas voltadas para melhorias da produtividade do trabalho.

Para o uso de uma regressão em painel de efeito fixo para 2012 e 2019 tanto para o efeito médio, como também para os quantis da produtividade, foi determinado que as variáveis que tem efeito sob a produtividade são: formalidade ou informalidade dos trabalhadores, se eles atuam no setor privado ou público, gênero, idade, escolaridade e os setores de atividades econômicas na qual atuam. Para isto, utilizou-se os dados do primeiro e último ano completo fornecido a nível de indivíduo da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Trimestral (PNADC/T). Para resultados mais robustos, fez-se comparações dos resultados do modelo de efeito fixo com correção de erro e também por *bootstrap*, além de comparar o modelo com o efeito aleatório.

Este artigo está organizado em cinco seções, incluindo essa introdução. Depois é apresentada a fundamentação teórica que aborda aspectos essenciais sobre a produtividade, além de um tópico sobre o contexto institucional do tema. A terceira seção, apresenta a metodologia do artigo, dividida em três partes, a primeira abordando a base de dados e a forma de tratamento de tais, a segunda mostrando o modelo econométrico de dados em painel com efeito fixo, e por fim o modelo empírico elaborado no artigo. A quarta seção apresenta os resultados obtidos no estudo, ilustrando algumas características descritivas das variáveis, além da estimação do modelo proposto. Por fim, a última seção apresenta as considerações finais.

2. Fundamentação teórica

Partindo da ideia básica da teoria neoclássica sobre a economia do trabalho, no equilíbrio, o salário de um trabalhador seria o equivalente ao produto marginal do trabalho. Sob condições de concorrência perfeita e retornos marginais decrescentes, um salário abaixo do salário de mercado induz a firma a contratar mais trabalhadores até que o produto marginal do trabalho se igualasse ao salário. O contrário também acontece: se o salário estiver acima do salário de mercado, a firma irá decidir por despedir funcionários até que a igualdade fosse garantida.

Na prática, Katovich e Maia (2018) afirmam que existem várias explicações teóricas sobre por que os salários raramente igualam os níveis de produtividade, podendo ser fatores

relacionados a sinalização (SPENCE, 1978) ou como também fatores relacionados aos benefícios, como 13º salário, indenização e seguro de saúde (IPEA, 2009). Em outro sentido, as empresas também podem utilizar estratégias de incentivo, como promessas de aumento de salário gradativo, desalinhando temporalmente a relação entre o salário e a produtividade (BIESEBROECK, 2015).

A literatura sobre economia do trabalho é ampla e há diversos caminhos a serem explorados. Por exemplo, as empresas podem discriminar os trabalhadores por questões de gênero, raça, ou outras características, impondo diferenças salariais a trabalhadores igualmente produtivos (BLAU; KAHN, 2016; SAKAMOTO; KIM, 2014; ROLAND, 2010). No Brasil, Bailey, Loveman e Muniz (2013) e Casari, Bastos e Feltre (2011) apresentaram evidências de que a composição racial e de gênero nos setores da economia são fatores determinantes para explicar a diferença de produtividade salarial no Brasil.

Outros fatores também são discutidos com o objetivo de encontrar os determinantes da produtividade, como disponibilidade de crédito bancário (FONSECA; VAN DOORNIK, 2019), adoção de uma nova tecnologia (BUSTOS; CAPRETTINI; PONTICELLI, 2016) e até mudanças no câmbio (FALEIROS; DA SILVA; NAGAKUMA 2016). No geral, Fernald e Wang (2016) afirmam que a produtividade é cíclica e depende de diversos fatores que impactam diretamente a economia, gerando divergência na prática devido a uma série de fatores econômicos e institucionais entre os países.

2.1. Contexto Institucional

Por isso, além da heterogeneidade espacial, esse efeito também pode ser temporal. No Brasil, os estudos sobre a produtividade são recorrentes no ambiente acadêmico e entre os formuladores de políticas, diversos estudos já analisaram o comportamento da produtividade para determinados períodos. Por exemplo, análises para essa variável na década de 1980 e 1990, encontraram um resultado que converge para um efeito similar, na qual se tem uma taxa de crescimento negativa para a produtividade na década de 1980 e uma elevação da taxa de crescimento da produtividade na década de 1990 (ver BONELLI; FONSECA, 1998; SILVA FILHO, 2001).

Já segundo Netto e Curado (2005), a produtividade do trabalho do setor industrial no Brasil aumentou na década de 1990 por um conjunto de fatores como a abertura comercial, as privatizações de empresas estatais e a estabilidade monetária conquistada com o Plano Real na qual se reduziu as incertezas no mercado. O cálculo da produtividade do trabalho adotado nesse artigo compreende a razão entre a produção física e o número de horas pagas na produção.

Por outro lado, Galeano e Feijó (2013) realizaram uma ponderação da produtividade do trabalho de cada setor e região pela sua respectiva participação no emprego nacional para o período de 1996-2007. Como resultado concluiu-se que o crescimento da produtividade nas regiões e setores foi mais pela razão da elevação da própria competitividade de cada região do que por alguma mudança estrutural na produção. Seus achados indicam uma elevação da produtividade nas regiões menos

desenvolvidas e um decréscimo na região Sudeste, na qual, para o período analisado, não houve ampliação da produtividade do trabalho nacional.

Squeff e Amitrano (2014) apresentam uma metodologia de construção do valor adicionado, das ocupações e da produtividade do trabalho nos setores formal e informal. Como resultado observou-se uma enorme disparidade entre os setores e as atividades, na qual a produtividade do trabalho total nos setores formal foi superior do que a apresentada nos setores informais. Para o período de 2000-2009, o setor formal como um todo apresentou uma estagnação no nível da sua produtividade, enquanto no setor informal houve uma queda. Seguindo o mesmo raciocínio De Negri e Cavalcante (2014) afirmam que na economia como um todo, a produtividade do setor formal é mais de quatro vezes superior à do setor informal.

Barbosa Filho e Pessoa (2014) analisam a evolução da produtividade do trabalho no Brasil entre os anos de 1982-2012 usando uma série de horas trabalhadas com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) e da Pesquisa Mensal de Emprego (PME). Na metodologia do artigo a produtividade do trabalho é decomposta em produtividade hora e jornada média de trabalho se tornando uma medida mais precisa do que o uso de pessoais ocupadas. O artigo mostra uma redução da jornada de trabalho no Brasil, situação que é vista em todo o período analisado o que impacta a produtividade. As análises indicam que entre 1982-2012 a produtividade do trabalho apresentou uma evolução em 35,8%.

De acordo com Messa (2014), a produtividade do trabalho mede a quantidade de produto pelo fator de produção, logo a produtividade do trabalho é imprescindível para comparar as capacidades produtivas dos países. Na mesma temática, Sasseron (2016) mostra que para mensurar o fator trabalho e calcular a produtividade, geralmente utiliza-se o número de horas trabalhadas ou a quantidade de trabalhadores empregados.

Jacinto e Ribeiro (2015) estudam de uma forma mais específica a evolução da produtividade do setor de serviços, em relação com outros setores da economia, dando ênfase ao setor industrial. Constatou-se que para o período entre 2002 a 2009, o setor de serviços apresentou uma alta produtividade, demonstrando que ao decorrer do tempo esse setor amplia cada vez mais sua participação na economia. Ressaltando a importância de uma análise incorporando os setores de atividade do trabalhador para mensurar a produtividade.

Trabalhos como de Cavalcante (2015) mostram a importância da variável “ambiente de negócios”, que está associada com ações de simplificação e desburocratização desses procedimentos, além de aspectos como estímulo de investimentos, qualificação de mão de obra e atividades relacionadas à pesquisa. Estimam-se que os coeficientes de ambiente de negócio, investimento e produtividade através de um painel de dados referente a 81 países no período de 2005 e 2011.

Katovich e Maia (2018) compararam a relação entre os salários dos indivíduos e a produtividade brasileira entre 1996 e 2014, adotando uma perspectiva setorial para estudar como os setores econômicos podem divergir em termos de produtividade. Utilizando dados extraídos das Contas Nacionais e da Pesquisa Nacional por Amostra de

Domicílios (PNAD), os autores avaliam os impactos dos fatores da produtividade a nível de indivíduos de cada estado e por setor da economia nos salários dos indivíduos. Seus resultados mostram que a produtividade é positivamente e significativamente associada aos níveis salariais para todos os setores econômicos, mas que fatores externos como, por exemplo, a formalização do trabalho e o salário mínimo, também afetam a produtividade, impedindo que esse impacto seja igualmente proporcional. Seus resultados sugerem que o crescimento do salário entre 1996-2014 ocorreu devido a mudanças institucionais ocorridas no Brasil durante esse período.

Comparando até que ponto o salário e produtividade do trabalho, entre diferentes categorias de trabalhadores do Brasil com os Estados Unidos, estão relacionados ao grau de desenvolvimento econômico, Maia e Sakamoto (2018) mostram que entre 1983 e 2013, os EUA estavam mais ligados à produtividade do trabalho, enquanto que o Brasil passou por vários ciclos econômicos, tendo períodos de crescimento maior que a produtividade e outros períodos o contrário. Os seus resultados também indicam que o salário muda de acordo com o tipo de grupo ocupacional.

3. Metodologia

Esta seção tem como objetivo apresentar as manipulações e métodos empregados para a formulação do estudo. Desta forma, a seção é dividida em três partes, sendo a primeira responsável por apresentar e definir os dados utilizados e a forma que foram coletados e tratados. Também serão apresentadas as variáveis escolhidas para elaboração da estimação em painel. A segunda parte busca explicar de maneira mais abrangente o modelo econométrico teórico para dados em painel, que neste trabalho objetiva avaliar os determinantes para produtividade nas regiões brasileiras. Por fim, a terceira seção apresenta o modelo empírico utilizado. Ressalta-se ainda o uso de uma regressão quantílica para buscar uma análise mais representativa e robusta para cada quantil escolhido.

3.1. Base de Dados

Para a análise dos resultados, utilizou-se os microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Trimestral (PNADC/T), feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O objetivo desta pesquisa é acompanhar a evolução, no curto, médio e longo prazos, da força de trabalho entre outras variáveis importantes para o desenvolvimento socioeconômico do país. Para análise foram coletados dados dos anos de 2012 e 2019, utilizando os dados trimestrais de cada ano. Vale ressaltar que os trabalhadores foram acompanhados pelo período de quatro trimestres, ou seja, só foram levados em consideração para as regressões, os trabalhadores que se repetiam na base de dados de todos os trimestres de cada ano.

A proxy de produtividade do trabalho será definida como logaritmo da razão do rendimento médio habitual dos trabalhadores e as horas habitualmente trabalhadas¹, como em Moretto (2000). O rendimento foi filtrado entre R\$ 475,00 e R\$ 50.000,00 para a retirada de *outliers* no banco de dados, que poderiam trazer viés à análise. Além disso a variável rendimento foi deflacionada para o 4º trimestre de 2019, para aumentar a comparabilidade dos dados. Pode-se representar a produtividade da seguinte forma:

$$Produtividade = \log\left(\frac{y_{it}}{h_{it}}\right) \quad (1)$$

Onde a produtividade é função de y_{it} que representa o rendimento médio habitual do indivíduo i no trimestre t e h_{it} que representa as horas trabalhadas por mês do mesmo indivíduo.

Quadro 1 - Definição das variáveis independentes utilizadas no modelo de determinação da produtividade do trabalho nas Regiões Brasileiras

Variável	Descrição das Variáveis
Idade	Idade do trabalhador na data da entrevista. No presente trabalho entre 18 e 65 anos.
Idade ²	Idade do trabalhador elevado ao quadrado.
Sexo	<i>Dummy</i> que assume valor 1 se o indivíduo for do sexo masculino, e zero se for do sexo feminino.
Escolaridade	Anos de estudos do trabalhador, classificado de menos de 1 ano de estudo até 16 anos ou mais.
Setores de Atividade	Agricultura: Assume valor 1 se o trabalhador é da agricultura e 0 caso contrário.
	Construção Civil: Assume valor 1 se o trabalhador é da Construção Civil e 0 caso contrário.
	Indústria: Assume valor 1 se o trabalhador é da Indústria e 0 caso contrário.
	Serviços: Assume valor 1 se o trabalhador é do Serviços e 0 caso contrário.
Público ou Privado	<i>Dummy</i> que assume valor 1 se for trabalhador do setor público, e zero caso o contrário.
Formal ou Informal	<i>Dummy</i> que assume valor 1 se for trabalhador formal, e zero caso o contrário.

Fonte: Elaboração própria.

¹ A variável extraída da PNADCT para as horas habitualmente trabalhadas é por semana, com isso a variável foi multiplicada por 4,5 para representar um valor mensal.

O quadro 1 apresenta os determinantes adotados para a produtividade do trabalho no modelo. Utilizam-se as características dos indivíduos, como idade e sexo, questões relacionadas ao capital humano, como escolaridade representada em anos de estudos, setor de atividades econômicas do trabalhador e, por fim, características do trabalhador em relação ao tipo de emprego caracterizado pela atuação no setor privado ou público e a formalidade do trabalho. Além do uso dessas variáveis para estimação econométrica, também realizou-se análises separadas por grandes regiões brasileiras: Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul.

3.2. Modelo Teórico

Neste artigo foi utilizado um modelo de regressão com dados em painel balanceado com aplicação de erros robustos para correção de heteroscedasticidade. Apesar do modelo de painel ter a vantagem de trabalhar com maior número de observações, permitindo trabalhar melhor a heterogeneidade e obter resultados mais consistentes, também tem que lidar com os problemas relacionados a resíduos variantes e invariantes no tempo, apresentados na equação a seguir:

$$y_{it} = \beta_{0it} + \beta_1 x_{it} + \dots + \beta_k x_{kt} + \alpha_i + e_{it} \quad (2)$$

Dentre os modelos mais reconhecidos pela literatura, pode-se citar os modelos *pooled*, efeito fixo, efeito aleatório e primeira diferença entre os principais modelos e os mais usuais. Com exceção do *pooled*, todos os outros modelos buscam estratégias suficientes para minimizar os problemas relacionados aos resíduos e evitar qualquer tipo de relação endógena dentro do modelo. Para este trabalho, a técnica utilizada foi o modelo de efeitos fixos, que tenta retirar o resíduo invariante no tempo aplicando diferenças simples na média:

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta_{0it} + \sum_{i=0}^k \beta_{it}(x_{it} - \bar{x}_i) + (\alpha_i - \bar{\alpha}_i) + (e_{it} - \bar{e}_i) \quad (3)$$

Onde α_i é um termo constante invariante no tempo. Para evitar problemas de endogeneidade entre as variáveis x_{it} e α_i , o modelo de efeito fixo controla esse problema aplicando diferenças pela média, permitindo qualquer controle de viés por variável omitida que não varie no tempo. Apesar de utilizar o modelo de efeito fixo, também comparou-se a validade do método em relação ao modelo de efeitos aleatórios. Dessa forma, pode-se generalizar o modelo de efeito fixo da seguinte forma:

$$y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{i=0}^k \beta_{it} x_{it} + e_{it} \quad (4)$$

Para a análise, o uso da regressão *pooled* poderia ser insuficiente por falta de controles para garantir que $E(x_{kt}|\alpha_i) \neq 0$ e por necessitar de muitos graus de liberdade para controle temporal e do indivíduo. Estende-se as análises utilizando uma regressão quantílica para um painel de efeitos fixos. Gu e Volgushev (2019), afirmam que a regressão quantílica permite a aplicação do método, com interação da heterogeneidade latente. Machado e Silva (2019) desenvolveram um modelo de regressão quantílica em painel utilizando o Método dos Momentos, de forma que:

$$y_{it} = \beta_i + \beta_i x_{it} + (\delta_i + Z_{it}\gamma)e_{it} \quad (5)$$

O que implicaria em que os quantis seriam definidos da seguinte maneira:

$$Q_\gamma(\tau|X_{it}) = (\beta_i + \delta_i q(\tau)) + \beta_i x_{it} + Z_{it}\gamma q(\tau) \quad (6)$$

Onde $\beta_i(\tau) = \beta_i + \delta_i q(\tau)$ seria o efeito fixo do indivíduo i no quantil τ .

3.3. Modelo Empírico

A equação 7 mostra a estrutura proposta para a regressão dos dados em painel para efeitos fixos, na qual a variável ($LNRH_{it}$) representa a variável dependente, *proxy* de produtividade, definida pelo logaritmo da razão do rendimento e das horas trabalhadas.

$$LNRH_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 \text{Sexo}_{it} + \beta_2 \text{Idade}_{it} + \beta_3 \text{idade2}_{it} + \beta_4 \text{Escolaridade}_{it} + \beta_5 \text{Público}_{it} + \beta_6 \text{Formal}_{it} + \beta_7 \text{SetoresdeAtividade}_{it} + \beta_8 \text{Região} + u_{it} \quad (7)$$

Onde, β_0 é o intercepto da regressão de dados em painel e, o subscrito i no intercepto, representa que esse termo pode variar entre os indivíduos, porém é invariante ao longo do tempo. As variáveis explicativas em quase toda sua maioria são compostas por variáveis *dummy*, exceto as variáveis de idade, idade2 e escolaridade. β_7 é um vetor composto pelos setores de atividades escolhidos para execução do estudo, já mencionado no Quadro 1. β_8 representa o coeficiente atribuído a cada região brasileira, onde vale ressaltar que será estimado uma regressão para cada região, no intuito de captar como os determinantes atuam em cada localidade. Por fim, t representa o período que varia entre quatro trimestres para cada regressão (2012 e 2019), e μ é o termo de erro da equação.

Para efetuar a escolha do melhor modelo foram realizados alguns testes. O primeiro foi o teste de Chow, responsável por testar se o modelo adotado será o de efeito fixo ou *pooled*. A hipótese nula do teste diz que há igualdade de interceptos e inclinações para todos os indivíduos. Com isso, na aceitação da hipótese nula, o modelo indicado é o *pooled*, caso ao contrário é o modelo de efeito fixo.

O segundo teste realizado para atestar o melhor modelo foi o teste de Hausman, que responde se o melhor modelo é o efeito fixo ou aleatório. A hipótese nula do teste

diz que na ausência de correlação entre os efeitos e os regressores, os estimadores de efeito aleatório são mais consistentes, o que mostra a equação 8. Quando a hipótese nula for rejeitada, o modelo de efeito fixo é preferível, isto significa afirmar que existe correlação entre os efeitos e os regressores e, portanto, os estimadores do modelo de efeitos aleatórios não serão consistentes.

$$H_0 = \beta_{EA} \quad (8)$$

Em seguida, foi utilizado uma regressão quantílica com efeitos fixos para dados em painel. Foram estimados os quantis de 0,25, 0,50 e 0,75. A regressão quantílica não se baseia na média condicional de uma variável dependente como no modelo MQO, mas sim em quantis de distribuição.

A regressão quantílica se torna importante para a análise por tornar possível observar a resposta de diferentes quantis da distribuição de produtividade nas regiões. Sua justificativa deve-se à forte desigualdade na variável de rendimento médio habitual dos trabalhadores, fazendo com que a análise dos resultados fique mais robusta e significativa em resposta a possíveis *outliers*. Esse modelo vem sendo bastante discutido na literatura sobre dados em painel, na qual se destaca o trabalho de Koenker (2004), que apresentou em seu artigo uma abordagem para estimar regressões quantílicas com efeitos fixos para dados em painel.

Catela e Porcile (2013) apresentam algumas vantagens do modelo de regressão quantílica sobre o MQO:

1. A regressão quantílica admite caracterizar toda distribuição condicional de uma variável resposta a partir de uma associação de regressores;
2. A regressão quantílica consegue ser usada quando a distribuição não é normal, dessa forma os erros não possuem uma distribuição normal;
3. Os estimadores provenientes da regressão quantílica podem ser mais eficientes que os estimadores por meio do MQO;
4. Usa a totalidade dos dados para estimar os coeficientes angulares dos quantis, dessa forma, não existe subamostras do conjunto de dados;
5. A regressão quantílica é mais robusta a *outliers* presentes na base de dados.

4. Análise dos resultados

Esta seção consiste em dois tópicos, sendo o primeiro uma análise descritiva das variáveis dos anos de 2012 e 2019 para o Brasil, além de mostrar características que se destacam em cada região, com o objetivo de se ter uma análise inicial do comportamento das variáveis utilizadas no modelo. O segundo tópico da seção apresenta os resultados das estimações do modelo de dados em painel com efeito fixo para cada região brasileira e demonstra a estimação das regressões quantílicas estimadas para o Brasil, na qual os quantis utilizados foram 0,25, 0,50 e 0,75.

4.1. Análise descritiva

A Tabela 1 apresenta uma descrição inicial das principais variáveis utilizadas no modelo, contendo média, desvio padrão e o número de observações. Nesta tabela são demonstradas as variáveis a nível Brasil para o ano de 2012 e 2019. Além disso, características de cada região brasileira serão demonstradas durante a análise. Vale ressaltar que esses resultados representam informações dos indivíduos entrevistados pela PNADC/T.

Tabela 1 – Descrição das variáveis utilizadas na determinação da produtividade do trabalho, para o Brasil - 2012 e 2019

Variáveis	2012		2019	
	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.
Sexo (%)	0,623	(0,485)	0,595	(0,491)
Idade (anos)	39,045	(11,308)	40,767	(11,432)
Escolaridade (anos de estudo)	10,269	(4,188)	11,283	(3,946)
Publico (%)	0,188	(0,391)	0,187	(0,390)
Formal (%)	0,722	(0,448)	0,714	(0,452)
Agricultura (%)	0,100	(0,300)	0,100	(0,299)
Indústria (%)	0,154	(0,361)	0,122	(0,327)
Construção civil (%)	0,078	(0,268)	0,060	(0,237)
Serviços (%)	0,668	(0,471)	0,719	(0,450)
Rendimento (ln(w/h))	2.247,67	(0,728)	2.338,31	(0,719)
Total de Obs.	148.528		163.868	

Fonte: Elaboração do autor com base na PNADC (2012-2019).

Observa-se que, as variáveis não se alteram de forma tão acentuada do período de 2012 a 2019. A variável sexo mostra que na média, o sexo masculino representa cerca de 60% dos trabalhadores e a idade média dos trabalhadores gira em torno dos 40 anos (lembrando-se que essa variável idade teve um corte para compreender apenas indivíduos entre 18 e 65 anos). A escolaridade, representada pelos anos de estudo, apresentou um aumento de aproximadamente 1 ano de estudo entre 2012 e 2019, no qual em 2019 a média dos anos de estudo no Brasil foi de 11 anos. Outro ponto relevante na variável da escolaridade, é que entre 2012 e 2019 em todas as regiões brasileiras, houve um aumento dos anos de estudo.

Quanto ao fato de a ocupação ser no setor público ou privado, observa-se que em média a participação do setor público no Brasil é de aproximadamente 19%. Com um foco mais regional², o setor público é mais presente nas regiões Norte e Nordeste do

² Tabelas da estatística descritiva regional podem ser vistas no apêndice.

Brasil, com aproximadamente 29% e 28% respectivamente no ano de 2019, enquanto isso na região Sul e Sudeste a participação do setor público é inferior aos 15%. Este baixo percentual comparativo nas regiões do eixo Sul do país está diretamente associado ao alto percentual de empresas do setor privado nas regiões.

No referente a formalização do trabalho, observa-se que em média 72% dos trabalhadores estão no setor formal e aproximadamente 28% estão atuando na informalidade. Entre as regiões, a região Norte apresenta a menor participação dos indivíduos atuando na formalidade, aproximadamente 60%. Do lado oposto, destaca-se a região Sul, sendo a região no Brasil com a maior parcela dos seus trabalhadores atuando na formalidade, em patamares superiores a 80%.

Em relação aos setores de atividades, tanto no ano de 2012 como no ano de 2019, o setor de serviços é o principal setor de atividade da economia no que se refere a empregabilidade dos trabalhadores. Em 2019 sua participação evoluiu frente aos dados de 2012, apresentando uma elevação de 66,8% para 71,9%. Esse aumento na participação de trabalhadores no setor de serviços, pode ser explicado pela queda dos setores da construção civil e principalmente do setor industrial no período. Em 2012 o setor industrial representava 15,4%, e no ano de 2019 sua participação se reduziu para 12,2%.

No âmbito regional, o setor de serviços se destaca mais na região Nordeste. Em 2019, essa região apresentou 80,4% dos seus trabalhadores empregados nesse setor. O setor de agricultura, apresenta suas maiores participações nas regiões Centro-Oeste e Sul, justificando o histórico de serem regiões com destaque no setor primário. O setor industrial, como esperado, se sobressai mais nas regiões Sul e Sudeste do país, porém em ambos apresentam uma queda em sua participação no período de 2012 a 2019. Por fim, o setor da construção civil, apresentou uma queda de oportunidades de emprego em todas as regiões no período estudado, sendo o setor com a menor participação de trabalhadores na média no Brasil.

A variável rendimento, que compõe a *proxy* de produtividade para o trabalho, apresentou uma elevação, para o Brasil, entre 2012 e 2019, saindo de uma média de R\$2.247,67 em 2012, para R\$2.338,31 em 2019. A região Nordeste detém a pior média de rendimento entre as regiões brasileiras nos dois períodos, e a região Centro-Oeste tem a maior média de rendimento, muito devido aos seus empregos de alto rendimento médio no setor público.

4.2. Análise empírica

4.2.1. Análise em Painel

As Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados das estimações para o modelo de dados em painel com efeito fixo para os anos de 2012 e 2019, conforme as regiões do Brasil. A estimação foi feita utilizando a matriz de erro padrão robusto, como forma de lidar com a heterogeneidade dos dados. Na escolha de qual modelo utilizar, realizou-se o teste de Hausman que tem como hipótese nula o modelo de efeito aleatório. Porém rejeitou-se a

hipótese nula, indicando o modelo de efeito fixo como o mais indicado. O teste de Chow, que compara o modelo de efeito fixo com o modelo *pooled*, também atestou o modelo de efeitos fixos como o melhor modelo. Os resultados do teste de Chow e do teste de Hausman, podem ser vistos no apêndice.

De acordo com a Tabela 2, os resultados indicam para o ano de 2012 que, para todas as regiões do Brasil, as variáveis escolaridade, público e formal são estatisticamente significantes e apresentam sinal positivo, ou seja, impactam positivamente na *proxy* de produtividade do trabalho adotada no presente artigo.

Tabela 2 – Resultados da estimação dos determinantes da produtividade do trabalho, por região do Brasil, com base no modelo de dados em painel com efeito fixo – 2012

Variáveis	Regiões do Brasil					
	Brasil	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sul	Sudeste
Sexo	0,159* (0,089)	-0,155 (0,251)	-0,241 (0,177)	0,202 (0,152)	0,357*** (0,121)	0,317* (0,172)
Idade	0,033*** (0,008)	0,067*** (0,026)	0,025 (0,017)	0,035 (0,024)	0,035** (0,015)	0,025** (0,012)
Idade^2	0,000** (0,000)	-0,000** (0,000)	-0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Escolaridade	0,009*** (0,001)	0,007** (0,003)	0,009*** (0,002)	0,010*** (0,003)	0,009*** (0,002)	0,008*** (0,002)
Público	0,095*** (0,011)	0,150*** (0,029)	0,087*** (0,021)	0,163*** (0,036)	0,090*** (0,022)	0,044** (0,018)
Formal	0,029*** (0,005)	0,041*** (0,015)	0,036*** (0,010)	0,014* (0,015)	0,020* (0,011)	0,031*** (0,009)
Serviços	0,033** (0,013)	0,039 (0,038)	0,046* (0,026)	0,058* (0,034)	0,040 (0,027)	0,002 (0,024)
Indústria	0,038*** (0,013)	0,006 (0,039)	0,052** (0,189)	0,037 (0,036)	0,041 (0,026)	0,021 (0,024)
Construção civil	0,067*** (0,015)	0,091** (0,043)	0,071** (0,029)	0,105** (0,044)	0,058* (0,032)	0,035 (0,026)
Constante	1,089*** (0,159)	0,656 (0,524)	1,114*** (0,350)	1,094** (0,488)	1,070*** (0,315)	1,277*** (0,267)
Total (Obs.)	148.528	14.776	32.492	15.268	35.024	50.968

Níveis de significância: *** 1%, **5%, *10%. Os valores entre parênteses representam os erros padrões.

Nota: Erro padrão robusto para correção de heteroscedasticidade.

Fonte: Elaboração do autor com base na PNADC (2012).

A variável escolaridade apesar de impactar positivamente, foi a variável que apresentou a menor magnitude: impactando entre 0,7% e 0,10% por cada ano de estudo adicional na média. Esse resultado é justificável por ser uma variável que mede a

escolaridade por ano, e não por faixas de ensino. E vai ao encontro de trabalhos como o de Dickens, Sawhill e Tebbs (2006), que mostram a relevância do acréscimo de educação para o crescimento da produtividade e econômico de um país. E se justifica através da teoria do Capital Humano que diz que a escolaridade tem influência direta na determinação no rendimento dos trabalhadores.

A variável que representa o setor público apresentou um impacto maior na produtividade do trabalho nas regiões Centro-Oeste e Norte, um fator que pode ser explicativo para tal situação, é a grande presença do setor público historicamente nessas regiões. Resultado similar ao obtido por Souza e Medeiros (2013), na qual os empregados do setor público tendem a ganhar mais do que os empregados do setor privado no Brasil. Em relação a variável que representa a formalidade dos trabalhadores, esta impacta positivamente na produtividade do trabalho, obtendo coeficientes que variam entre 1,4% e 4,1%. A região Norte apresentou o maior coeficiente e a região Centro-Oeste o menor coeficiente para esta variável.

Existem variáveis que apresentaram significância estatística apenas em nível regional. Nas regiões Sul e Sudeste pode-se perceber que a variável sexo foi significativa, no qual o homem ganha em média 35,7% e 31,7%, a mais do que as mulheres, respectivamente. Este resultado pode acontecer devido a sinalizações errôneas do mercado de diferenciar indivíduos aparentemente com mesma produtividade, mas definir rendimentos diferentes por características como sexo e cor (SPENCE, 1978). A variável idade foi significativa e positiva para as regiões Norte, Nordeste e Sudeste, ilustrando que no decorrer dos anos de vida, a tendência é de o indivíduo receber rendimentos maiores.

A variável construção civil foi estatisticamente significativa em todas as regiões exceto no Sudeste. A região Centro-Oeste apresentou um coeficiente que indica que o setor apresentou um impacto positivo de 10,5% em relação à média dos rendimentos no ano de 2012. O setor industrial, foi significativa apenas para a região Nordeste, o coeficiente estimado demonstrou um impacto positivo na média dos rendimentos de 5,2%. O setor de serviços, que tem maior empregabilidade no Brasil no período estudado, apresentou coeficientes significantes nas regiões Nordeste e Centro-Oeste, representando um impacto positivo na média dos rendimentos de aproximadamente 5% em ambas regiões.

Para a região Sudeste não se obteve indícios de diferença salarial entre os setores de atividades analisados, de modo que afetassem a *proxy* de produtividade do trabalho. Dessa forma todas as variáveis foram estatisticamente insignificantes.

A Tabela 3 apresenta os resultados da estimação do modelo de dados em painel com efeito fixo para o ano de 2019. De forma análoga ao resultado obtido para o ano de 2012, as variáveis escolaridade, público e formal, foram estatisticamente significantes para todas as regiões brasileiras, e as variáveis apresentaram impacto positivo na produtividade brasileira.

Tabela 3 – Resultados da estimação dos determinantes da produtividade do trabalho, por região do Brasil, com base no modelo de dados em painel com efeito fixo – 2019

Variáveis	Regiões do Brasil					
	Brasil	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sul	Sudeste
Sexo	0,024 (0,06)	-0,165 (0,136)	0,116 (0,155)	-0,010 (0,127)	0,319*** (0,088)	0,017 (0,102)
Idade	0,016** (0,007)	0,027 (0,026)	-0,010 (0,016)	0,002 (0,021)	0,025* (0,015)	0,027** (0,011)
Idade^2	0,000** (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Escolaridade	0,007*** (0,001)	0,006** (0,003)	0,007*** (0,002)	0,012*** (0,003)	0,006*** (0,002)	0,007*** (0,002)
Público	0,084*** (0,011)	0,137*** (0,032)	0,044** (0,019)	0,113*** (0,033)	0,105*** (0,022)	0,071*** (0,019)
Formal	0,034*** (0,004)	0,057*** (0,014)	0,037*** (0,010)	0,033*** (0,012)	0,021** (0,010)	0,033*** (0,007)
Serviços	0,063*** (0,014)	0,057 (0,036)	0,108*** (0,030)	0,054 (0,035)	0,062* (0,033)	0,034 (0,026)
Indústria	0,079*** (0,015)	0,120*** (0,039)	0,117*** (0,031)	0,084** (0,037)	0,077** (0,032)	0,042 (0,027)
Construção civil	0,089*** (0,015)	0,090** (0,044)	0,158*** (0,034)	0,120*** (0,038)	0,064* (0,036)	0,052* (0,029)
Constante	1,823*** (0,148)	1,516*** (0,523)	2,248*** (0,346)	2,002*** (0,445)	1,543*** (0,305)	1,735*** (0,230)
Total (Obs.)	163.868	15.920	31.768	20.132	36.468	59.580

Níveis de significância: *** 1%, **5%, *10%. Os valores entre parênteses representam os erros padrões.

Nota: Erro padrão robusto para correção de heteroscedasticidade.

Fonte: Elaboração do autor com base na PNADC (2019).

A variável escolaridade para o ano de 2019 apresentou impacto positivo na produtividade, variando entre 0,6% e 0,12% o impacto por cada ano de estudo adicional na média dos rendimentos. Vale ressaltar a queda do coeficiente da variável do setor público do ano de 2012 para o ano de 2019, regiões como Norte, Nordeste e Centro-Oeste que historicamente apresentam grande parcela da população atuando nesse setor apresentaram coeficientes inferiores aos encontrados na Tabela 2. Por exemplo, na região Centro-Oeste, o impacto caiu de 16,3% para 11,3%. A variável formalidade dos trabalhadores não apresentou grandes diferenças de um período para o outro.

A variável do setor de construção civil em 2019 apresentou resultados similares ao ano de 2012, na qual as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentaram os maiores coeficientes. O que ganha destaque nesse ponto é o crescimento do impacto na média dos rendimentos dos trabalhadores para a região Nordeste nesse setor. No ano de 2012 o impacto foi de 7,1%, e no ano de 2019 o coeficiente encontrado foi de 15,8%.

Na região Norte o setor industrial se destaca apresentando impacto positivo na média dos rendimentos de 12% dos trabalhadores. Este setor também se destaca na região Sul do país, na qual o setor industrial foi o que apresentou o maior impacto positivo para o ano de 2019 entre os setores analisados. Para a região Sudeste do país, entre os setores de atividade apenas o setor da construção civil apresentou impacto positivo na média dos rendimentos do trabalhador em 5,2%. Ressaltando que para o presente artigo a *proxy* de produtividade do trabalhador é o logaritmo da razão do rendimento médio dos trabalhadores e as horas trabalhadas.

4.2.2. Análise em Painel por Quantis

Para tornar os resultados mais robustos, estimou-se adicionalmente uma regressão quantílica de dados em painel para o Brasil. Koenker e Bassett (1978) demonstram que quando a distribuição de dados é assimétrica, a regressão quantílica capta efeitos mais específicos de cada quantil. Utilizando o modelo de Machado e Silva (2019), os quantis utilizados para o trabalho, foram 0,25, 0,50 e 0,75.

Para o ano de 2012, analogamente às regressões estimadas anteriormente, as variáveis escolaridade, público e formal foram significativas e positivas para todos os quantis. A diferença do coeficiente entre as variáveis escolaridade e setor público entre os quantis foi mínima, não demonstrando grandes alterações na evolução da análise. Quando se trata da variável formalidade dos trabalhadores é evidente que o impacto da formalidade do trabalho apresenta um impacto mais significativo na produtividade nos menores quantis, ou seja, nos trabalhadores que recebem menos do que a média.

Resultado similar ao visto na variável da formalidade do trabalhador em 2012, são os resultados das variáveis de setores de atividade, no qual os setores estão impactando mais na produtividade dos indivíduos com menores rendimentos.

De acordo com os resultados da Tabela 4, não foram encontrados indícios de diferencial de produtividade a partir das variáveis explicativas selecionadas para o ano de 2019 no quantil de 25%. No quantil médio apenas a variável de setor público apresentou impacto positivo e significativo na produtividade. O quantil mais elevado apresentou um resultado que segue mais a tendência do trabalho como um todo, as variáveis escolaridade, público e formalidade impactando positivamente a produtividade do trabalho. Entre os setores de atividade, no quantil 75%, o setor da construção civil representou o maior impacto na produtividade do trabalho.

Tabela 4 – Resultados da estimação dos determinantes da produtividade do trabalho, para o Brasil, com base no modelo de regressão quantílica de dados em painel - 2012 e 2019

Variáveis	2012			2019		
	q (0.25)	q (0.50)	q (0.75)	q (0.25)	q (0.50)	q (0.75)
Sexo	0,204** (0,082)	0,161* (0,087)	0,116 (0,148)	0,024 (0,503)	0,024 (0,265)	0,024 (0,122)
Idade	0,041*** (0,010)	0,033** (0,011)	0,025 (0,019)	0,018 (0,067)	0,016 (0,035)	0,015 (0,016)
Idade^2	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,001)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Escolaridade	0,009*** (0,001)	0,009*** (0,001)	0,009*** (0,002)	0,007 (0,009)	0,007 (0,005)	0,008*** (0,002)
Público	0,095*** (0,013)	0,094*** (0,013)	0,094*** (0,023)	0,102 (0,090)	0,084* (0,047)	0,067*** (0,022)
Formal	0,041*** (0,006)	0,029*** (0,007)	0,017* (0,012)	0,043 (0,041)	0,034 (0,022)	0,025** (0,010)
Serviços	0,046*** (0,016)	0,033** (0,017)	0,019 (0,028)	0,066 (0,126)	0,062 (0,066)	0,059* (0,031)
Indústria	0,054*** (0,016)	0,038* (0,017)	0,022 (0,029)	0,086 (0,130)	0,079 (0,068)	0,073** (0,032)
Construção civil	0,077*** (0,018)	0,067*** (0,019)	0,056* (0,033)	0,089 (0,142)	0,089 (0,075)	0,089** (0,035)
Total (Obs.)	148.528			163.868		

Níveis de significância: *** 1%, **5%, *10%. Os valores entre parênteses representam os erros padrões.

Nota: Erro padrão robusto para correção de heteroscedasticidade.

Fonte: Elaboração do autor com base na PNADC (2012-2019).

No geral, o ano de 2012 apresentou efeito significativo na maioria das variáveis para os quartis 0,25 e 0,50, e os efeitos são maiores na produtividade. Ou seja, os efeitos são mais elásticos das variáveis para a população de menor rendimento. Enquanto 2012 apresenta significância dos determinantes no menor quantil e na mediana, em 2019 a significância é predominante nos maiores quantis de renda. Os setores de indústria e construção civil, por exemplo, apresentaram produtividade maior que nos quantis elevados em 2019 que nos quantis baixos de 2012. A construção civil, por exemplo, foi significativa nos dois anos nos quantis elevados e apresentou crescimento de produtividade de 0,056* para 0,089*.

Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo avaliar os determinantes da produtividade brasileira, verificando também o comportamento para cada região. Com isso, a partir de referências e estudos foram definidas as variáveis que compõem o grupo de variáveis determinantes da produtividade do trabalhador brasileiro, utilizando o modelo de dados em painel com efeito fixo tentando detectar os efeitos médios e os efeitos nos quantis.

De forma geral, as variáveis obtiveram o sinal esperado. Para estimações de 2012 e 2019 as variáveis escolaridade dos indivíduos, setor público e da formalidade dos trabalhadores, foram significativas estatisticamente para todas as regiões do Brasil. A escolaridade por ser uma variável representada por anos de estudos teve um impacto pequeno na produtividade do trabalhador, porém sempre com um impacto positivo. Ou seja, a cada ano de estudo a mais do indivíduo mais a média salarial dele tende a aumentar, em média. A variável do setor público mostrou grande influência na média salarial nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste que são regiões brasileiras que dependem muito mais do setor público do que as regiões do eixo Sul. Muito desses fatores se justificam pelo fato dessas regiões historicamente apresentarem grande participação do setor público na economia.

Os resultados sugerem, inicialmente, que entre os anos de 2012 e 2019 os efeitos mudam por estarem em situações diferentes: em 2012 nos deparamos com uma economia com baixo crescimento econômico, elevada taxa de juros, inflação e desemprego. Já 2019 também temos baixo crescimento, mas com baixa taxa de juros e inflação, com elevado desemprego. Os efeitos sugerem que 2019, diferente de 2012, apresenta um impacto mais relevante das variáveis na produtividade do trabalho.

Em relação a particularidade de cada região, o setor da construção civil apresentou impacto relevante na região Nordeste e na região Sul. Porém em grande parte das regiões, não se apresentou uma diferença significativa no impacto dos setores de atividade na produtividade do trabalhador.

A regressão quantílica apresentou informações separadas por quantis, com o intuito de trazer uma análise mais apurada para o Brasil. Os resultados indicam que no ano de 2012 a produtividade consegue ser explicada para os indivíduos nos quantis menores e medianos da produtividade, enquanto que em 2019 a significância teve destaque nos quantis mais elevados. Comparando os dois anos, os resultados que são significativos indicam que os determinantes foram mais importantes para o aumento da produtividade no ano de 2019.

Por ser um tema abrangente e relevante para o debate acadêmico, pesquisas futuras poderiam explorar outras variáveis similares das presentes nesse trabalho, na busca de obter resultados mais significativos para algumas variáveis, limitação essa evidente em algumas partes do trabalho. Além disso, a análise pode ser ampliada para nível estadual, dessa forma obtendo resultados que captam características singulares de cada estado brasileiro, além da expansão do período analisado, para se captar uma evolução ao longo do tempo.

Referências

- BAILEY, Stanley R.; LOVEMAN, Mara; MUNIZ, Jeronimo O. Measures of “Race” and the analysis of racial inequality in Brazil. **Social Science Research**, v. 42, n. 1, p. 106-119, 2013.
- BARBOSA FILHO, Fernando de Holanda; PESSOA, Samuel de Abreu. “Pessoal Ocupado e Jornada de Trabalho: Uma Releitura da Evolução da Produtividade no Brasil”. **Revista Brasileira de Economia**, 68 (2), p, 2014.
- BECKER, Gary S.; MURPHY, Kevin M.; TAMURA, Robert. Human capital, fertility, and economic growth. **Journal of political economy**, v. 98, n. 5, Part 2, p. S12-S37, 1990.
- BLAU, Francine D.; KAHN, Lawrence M. The gender wage gap: Extent, trends. and explanations. Working Paper 21913, **National Bureau of Economic Research**, 2016.
- BONELLI, Regis; FONSECA Renato. “Ganhos de Produtividade e de Eficiência: Novos Resultados para a Economia Brasileira,” **Pesquisa e Planejamento Econômico**, 28, 1998.
- BUSTOS, Paula; CAPRETTINI, Bruno; PONTICELLI, Jacopo. Agricultural productivity and structural transformation: Evidence from Brazil. **American Economic Review**, v. 106, n. 6, p. 1320-65, 2016.
- CASARI, Priscila; CUNHA BASTOS, André; FELTRE, Cristiane. Determinantes dos rendimentos e discriminação por gênero nas áreas rurais Brasileiras em 2009. IPEA. **Anais do I Circuito de Debates Acadêmicos**, 2011
- CATELA, Eva Yamila da Silva; PORCILE, Gabriel. Produtividade setorial da indústria brasileira: uma análise dos determinantes a partir de regressão quantílica para painel de dados com efeitos fixos. **41º Encontro Nacional de Economia**, [s. l.], 2013.
- CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Ambiente de negócios, investimentos e produtividade. **Produtividade no brasil volume 2** –, Brasília, p. 441-458, 2015.
- DA SILVA FILHO, Tito Nícias Teixeira. Estimando o produto potencial brasileiro: uma abordagem de função de produção. **IPEA, Diretoria de Estudos Macroeconômicos**, 2001.
- DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Os dilemas e os desafios da produtividade no brasil. **Produtividade no brasil volume 1** –, Brasília, v. 1, p. 15-51, 2014.
- DICKENS, William T.; SAWHILL, Isabel V.; TEBBS, Jeffrey. The effects of investing in early education on economic growth. **The Brookings Institution**. Washington. April 2006.

- FALEIROS, João Paulo Martin; DA SILVA, José Carlos Domingos; NAKAGUMA, Marcos Yamada. Evaluating the effect of exchange rate and labor productivity on import penetration of Brazilian manufacturing sectors. **EconomiA**, v. 17, n. 1, p. 3-22, 2016.
- FERNALD, John G.; WANG, J. Christina. Why has the cyclical of productivity changed? What does it mean? **Annual Review of Economics**, v. 8, p. 465-496, 2016.
- FONSECA, Julia; VAN DOORNIK, Bernardus. **Financial development, labor markets, and aggregate productivity: Evidence from Brazil**. Working paper, 2019.
- FRYER JR, Roland Gerhand. Racial Inequality in the 21st Century: The Declining Significance of Discrimination. **National Bureau of Economic Research**, 2010.
- GALEANO, Edileuza; FEIJÓ, Carmen. A estagnação da produtividade do trabalho na indústria brasileira nos anos 1996-2007: análise nacional, regional e setorial. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 23, n. 1, p. 9-50, 1 abr. 2013.
- GU, Jiaying; VOLGUSHEV, Stanislav. Panel data quantile regression with grouped fixed effects. **Journal of Econometrics**, v. 213, n. 1, p. 68-91, 2019.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Políticas Sociais: acompanhamento e análise - Vinte Anos da Constituição Federal - Volume 2, Ch. 2, **Diretoria de Estudos e Políticas Sociais**, 2009.
- JACINTO, Paulo de Andrade; RIBEIRO, Eduardo Pontual. Crescimento da produtividade no setor de serviços e da indústria no Brasil: Dinâmica e heterogeneidade. **Economia Aplicada**, 19(3), 401-427, 2015.
- KATOVICH, Erik S.; MAIA, Alexandre Gori. The relation between labor productivity and wages in Brazil: a sectoral analysis. **Nova Economia**, v. 28, n. 1, p. 7-38, 2018.
- KOENKER, Roger. Quantile regression for longitudinal data. **Journal of Multivariate Analysis**, v. 91, n. 1, p. 74-89, 2004
- KOENKER, Roger; BASSETT JR, Gilbert. Regression quantiles. **Econometrica**, v. 46, n. 1, p. 33-50, 1978.
- MACHADO, José AF; SILVA, JMC Santos. Quantiles via moments. **Journal of Econometrics**, v. 213, n. 1, p. 145-173, 2019.
- MAIA, Alexandre Gori; SAKAMOTO, Arthur. Does wage reflect labor productivity? A comparison between Brazil and the United States. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 38, n. 4, p. 629-649, 2018.
- MENDOLA, Mariapia. Agricultural technology adoption and poverty reduction: A propensity-score matching analysis for rural Bangladesh. **Food policy**, v. 32, n. 3, p. 372-393, 2007.

MESSA, Alexandre. Metodologias de cálculo da produtividade total dos fatores e da produtividade da mão de obra. **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)**, v. 1, 2014.

MINCER, Jacob. Investment in human capital and personal income distribution. **Journal of political economy**, v. 66, n. 4, p. 281-302, 1958.

MORETTO, Cleide Fátima. Função minceriana de determinação dos rendimentos individuais: Uma aplicação do método de variáveis instrumentais. **Teoria e Evidência Econômica**, v. 8, p. 47-65, 2000.

NETTO, Cíntia Rubim de Souza; CURADO, Marcelo Luiz. Produtividade do trabalho, salários reais e desemprego na indústria de transformação do Brasil na década de 1990: teoria e evidência. **Revista Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, p. 485-508, 13 jul. 2005.

NUTTEE, Supattra; THAMMA-APIROAM, Rewat; SANTIPOLVUT, Sumalee. Determinants of Labor Productivity in Northeast Thailand. **Journal of Applied Economic Sciences**, v. 14, n. 1, 2019.

SAKAMOTO, Arthur; KIM, ChangHwan. Bringing productivity back in: rising inequality and economic rents in the US manufacturing sector, 1971 to 2001. **The Sociological Quarterly**, v. 55, n. 2, p. 282-314, 2014.

SAMARGANDI, Nahla. Determinants of labor productivity in MENA countries. **Emerging Markets Finance and Trade**, v. 54, n. 5, p. 1063-1081, 2018.

SASSERON, Ricardo Henrique. Determinantes da produtividade: análise do impacto do índice GCI e seus componentes sobre a PTF. 2016. Dissertação (**Programa de pós-graduação em Economia**) - FEA-RP, Ribeirão Preto, 2016.

SCHULTZ, Theodore W. Investment in human capital. **The American economic review**, p. 1-17, 1961.

SOUZA, Pedro; MEDEIROS, Marcelo. Diferencial salarial público-privado e desigualdade de renda per capita no Brasil. **Estudos Econômicos**, [s. l.], v. 43, ed. 1, março, 2013.

SPENCE, Michael. Job market signaling. In: **Uncertainty in economics**. Academic Press, p. 281-306, 1978.

SQUEFF, Gabriel Coelho; AMITRANO, Claudio Roberto. Informalidade, crescimento e produtividade do trabalho no Brasil: desempenho nos anos 2000 e cenários contrafactuais. **Produtividade no Brasil volume 1 – desempenho e determinantes, Brasília**, v. 1, p. 281-314, 2014.

VAN BIESEBROECK, Johannes. How Tight is the Link between Wages and Productivity. **A survey of the literature. ILO, Conditions of Work and Employment Series**, n. 54, 2015.

YOUNG-HEE, Kang et al. Determinants of labor productivity in emerging markets: Evidence from pre-and post-financial crisis Mexico. **Gadjah Mada International Journal of Business**, v. 20, n. 3, p. 259, 2018.

YOUSEF, Elham Mohammad Mustafa Alhaj. The Determinants of Labor Productivity in Jordan During the Period 1980-2017. **Journal of Business and Economics Research**, v. 9, n. 1, p. 21-28, 2020.

Apêndice

Tabela 5 – Teste de Hausman 2012-2019

Teste de Hausman		
Regiões/Brasil	2012	2019
Brasil	7863.76 (0.0000)	7497.09 (0.0000)
Norte	638.73 (0.0000)	642.72 (0.0000)
Nordeste	1451.53 (0.0000)	1356.49 (0.0000)
Centro Oeste	980.35 (0.0000)	881.48 (0.0000)
Sul	1605.76 (0.0000)	1530.92 (0.0000)
Sudeste	3136.2 (0.0000)	2974.04 (0.0000)

Nota: O valor entre parênteses representa a probabilidade da hipótese nula do teste.

Fonte: Elaboração do autor com base na PNADC (2012-2019).

Tabela 6 – Teste de CHOW 2012-2019

Teste de Chow		
Regiões/Brasil	2012	2019
Brasil	10.88 (0.0000)	13.46 (0.0000)
Norte	8.84 (0.0000)	9.19 (0.0000)
Nordeste	10.01 (0.0000)	11.25 (0.0000)
Centro Oeste	10.1 (0.0000)	13.08 (0.0000)
Sul	9.73 (0.0000)	11.47 (0.0000)
Sudeste	11.78 (0.0000)	16.08 (0.0000)

Nota: O valor entre parênteses representa a probabilidade da hipótese nula do teste.

Fonte: Elaboração do autor com base na PNADC (2012-2019).

Tabela 7 – Teste de Robustez do Modelo – 2012

Variáveis	Brasil			
	Sem especificação	Robusto	Cluster	Bootstrap
Sexo	0,159** (0,043)	0,159* (0,089)	0,159* (0,09)	0,159* (0,090)
Idade	0,033*** (0,008)	0,033*** (0,008)	0,033*** (0,008)	0,033*** (0,009)
Idade^2	0,000** (0,000)	0,000** (0,000)	0,000** (0,000)	0,000** (0,000)
Escolaridade	0,009*** (0,001)	0,009*** (0,001)	0,009*** (0,001)	0,009*** (0,001)
Público	0,095*** (0,008)	0,095*** (0,011)	0,095*** (0,016)	0,095*** (0,011)
Formal	0,029*** (0,004)	0,029*** (0,005)	0,029*** (0,005)	0,029*** (0,006)
Serviços	0,033*** (0,009)	0,033** (0,013)	0,033** (0,015)	0,033** (0,013)
Indústria	0,038*** (0,010)	0,038*** (0,013)	0,038*** (0,012)	0,038*** (0,012)
Construção civil	0,067*** (0,011)	0,067*** (0,015)	0,067*** (0,016)	0,067*** (0,016)
Constante	1,090*** (0,157)	1,090*** (0,159)	1,090*** (0,163)	1,090*** (0,185)
Total (Obs.)	148.528	148.528	148.528	148.528

Níveis de significância: *** 1%, **5%, *10%. Os valores entre parênteses representam os erros padrões.

Fonte: Elaboração do autor com base na PNADC (2012).

Tabela 8 – Teste de Robustez do Modelo – 2019

Variáveis	Brasil			
	Sem especificação	Robusto	Cluster	Bootstrap
Sexo	0,024 (0,046)	0,024 (0,064)	0,024 (0,071)	0,024 (0,073)
Idade	0,016** (0,007)	0,016** (0,007)	0,016** (0,006)	0,016** (0,007)
Idade^2	0,000** (0,000)	0,000** (0,000)	0,000** (0,000)	0,000** (0,000)
Escolaridade	0,007*** (0,001)	0,007*** (0,001)	0,007*** (0,001)	0,007*** (0,001)
Público	0,084*** (0,008)	0,084*** (0,011)	0,084*** (0,010)	0,084*** (0,013)
Formal	0,034*** (0,003)	0,034*** (0,004)	0,034*** (0,006)	0,034*** (0,004)
Serviços	0,062*** (0,010)	0,062*** (0,014)	0,062*** (0,017)	0,062*** (0,014)
Indústria	0,079*** (0,011)	0,079*** (0,015)	0,079*** (0,016)	0,079*** (0,013)
Construção civil	0,089*** (0,012)	0,089*** (0,016)	0,089*** (0,021)	0,089*** (0,017)
Constante	1,823*** (0,147)	1,823*** (0,148)	1,823*** (0,122)	1,823*** (0,162)
Total (Obs.)	163.868	163.868	163.868	163.868

Níveis de significância: *** 1%, **5%, *10%. Os valores entre parênteses representam os erros padrões.

Fonte: Elaboração do autor com base na PNADC (2012-2019).

Tabela 9 – Análise descritiva das regiões do Brasil – 2012

Variáveis		Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sul	Sudeste
Sexo (%)	Média	0,652	0,629	0,663	0,613	0,614
	Desv. Pad.	(0,476)	(0,483)	(0,482)	(0,487)	(0,487)
Idade (anos)	Média	38,718	38,621	39,103	39,283	39,229
	Desv. Pad.	(10,885)	(11,015)	(11,193)	(11,476)	(11,520)
Escolaridade (anos de estudo)	Média	10,052	10,006	10,278	10,286	10,484
	Desv. Pad.	(4,344)	(4,429)	(4,250)	(4,026)	(4,063)
Publico (%)	Média	0,280	0,263	0,200	0,133	0,148
	Desv. Pad.	(0,449)	(0,440)	(0,400)	(0,340)	(0,355)
Formal (%)	Média	0,603	0,649	0,715	0,804	0,750
	Desv. Pad.	(0,489)	(0,447)	(0,451)	(0,397)	(0,433)
Agricultura (%)	Média	0,111	0,068	0,124	0,133	0,087
	Desv. Pad.	(0,314)	(0,252)	(0,329)	(0,340)	(0,281)
Indústria (%)	Média	0,104	0,122	0,108	0,217	0,159
	Desv. Pad.	(0,306)	(0,327)	(0,311)	(0,412)	(0,366)
Construção civil (%)	Média	0,080	0,083	0,078	0,070	0,079
	Desv. Pad.	(0,272)	(0,276)	(0,268)	(0,254)	(0,270)
Serviços (%)	Média	0,704	0,727	0,690	0,580	0,675
	Desv. Pad.	(0,456)	(0,446)	(0,463)	(0,494)	(0,468)
Rendimento (ln(w/h))	Média	2.202,97	2.063,26	2.360,55	2.346,54	2.276,43
	Desv. Pad.	(0,720)	(0,715)	(0,778)	(0,693)	(0,724)
Total de Obs.		14.776	32.492	15.268	35.024	50.968

Fonte: Elaboração do autor com base na PNADC (2012).

Tabela 10 – Análise descritiva das regiões do Brasil – 2019

Variáveis		Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sul	Sudeste
Sexo (%)	Média	0,638	0,587	0,592	0,597	0,587
	Desv. Pad.	(0,480)	(0,492)	(0,492)	(0,491)	(0,492)
Idade (anos)	Média	40,568	40,237	40,839	40,634	41,111
	Desv. Pad.	(11,055)	(10,925)	(11,470)	(11,696)	(11,609)
Escolaridade (anos de estudo)	Média	11,175	11,236	11,179	11,243	11,397
	Desv. Pad.	(4,153)	(4,081)	(4,073)	(3,809)	(3,852)
Publico (%)	Média	0,287	0,277	0,192	0,134	0,142
	Desv. Pad.	(0,452)	(0,448)	(0,394)	(0,340)	(0,349)
Formal (%)	Média	0,589	0,643	0,706	0,818	0,725
	Desv. Pad.	(0,492)	(0,479)	(0,456)	(0,385)	(0,446)
Agricultura (%)	Média	0,128	0,054	0,132	0,135	0,084
	Desv. Pad.	(0,334)	(0,225)	(0,339)	(0,342)	(0,277)
Indústria (%)	Média	0,081	0,090	0,088	0,181	0,126
	Desv. Pad.	(0,272)	(0,286)	(0,283)	(0,385)	(0,331)
Construção civil (%)	Média	0,055	0,052	0,060	0,062	0,063
	Desv. Pad.	(0,228)	(0,222)	(0,238)	(0,242)	(0,243)
Serviços (%)	Média	0,736	0,804	0,720	0,622	0,727
	Desv. Pad.	(0,441)	(0,397)	(0,449)	(0,485)	(0,045)
Rendimento (ln(w/h))	Média	2.285,95	2.140,60	2.437,14	2.445,75	2.358,56
	Desv. Pad.	(0,729)	(0,691)	(0,744)	(0,684)	(0,720)
Total de Obs.		15.920	31.768	20.132	36.468	59.580

Fonte: Elaboração do autor com base na PNADC (2019).